MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE
DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900
À PARIS

RAPPORTS
DU JURY INTERNATIONAL

Groupe XVIII. — Armées de terre et de mer

DEUXIÈME PARTIE. — CLASSES 117 À 121

PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

M CMIII

RAPPORTS DU JURY INTERNATIONAL

DE

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

1190

MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE
DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900
À PARIS

RAPPORTS
DU JURY INTERNATIONAL

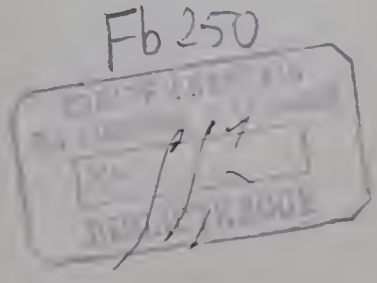
Groupe XVIII. — Armées de terre et de mer

DEUXIÈME PARTIE. — CLASSES 117 À 121

PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

M CMIII

Fb 250



CLASSE 117.

Génie militaire et services y ressortissant

RAPPORT DU JURY INTERNATIONAL

PAR

M. J. BOULANGER

CHEF DE BATAILLON DU GÉNIE

C. F.

IMPRIMERIE NATIONALE.

COMPOSITION DU JURY.

BUREAU.

MM. Barbier (Eugène-Jean), président du Conseil, administrateur délégué de la Société anonyme d'explosifs et de produits chimiques, rue Louis-le-Grand, 19, à Paris, *président*. . . . . France.

le colonel Istrate (Jean), chef d'État-major de la 4e Division d'infanterie, ancien aide de camp de S. M. le Roi de Roumanie, professeur à l'École de guerre de Roumanie, à Bucarest, *vice-président*. . . . . Roumanie.

le commandant Boulanger (Julien), chef de bataillon du génie, chef du Dépôt central de la télégraphie militaire, boulevard du Montparnasse, 25, à Paris, *rapporteur* . . . . . France.

Manaut (Frédéric), ingénieur des arts et manufactures, directeur de la Société générale des industries économiques, conseiller du Commerce extérieur de la France, rue Laffitte, 40, à Paris, *secrétaire*. . . . . France.

JURÉ TITULAIRE.

M. le général Fabricius (Jean), à Saint-Pétersbourg. . . . . Russie.

EXPERTS.

MM. Bochet (Adrien), ingénieur des arts et manufactures, chef du Service des installations de l'éclairage électrique de la maison Sautter Harlé et Cie, rue de Passy, 14, à Paris. . . . . France.

Évotte (Joseph), ingénieur des arts et manufactures, directeur de la maison des héritiers de François Vaillant et Cie, appareils de cuisine et de chauffage, à Vadonville (Meuse) . . . . . France.

le commandant Hirschauer (Édouard), chef de bataillon du génie, hors cadre, breveté, détaché à l'Établissement central d'aérostation militaire, à Chalais-Meudon (Seine-et-Oise) . . . . . France.

Surcouf (Édouard), ingénieur aéronaute, directeur de l'École française de navigation aérienne, avenue de La Bourdonnais, 2, à Paris. . . . . France.

GÉNIE MILITAIRE

ET SERVICES Y RESSORTISSANT.

INTRODUCTION.

Les produits exposés dans la Classe 117 comprenaient, d'une part, ceux qui étaient présentés par les exposants français, d'autre part, ceux qui étaient dus à la participation des pays étrangers suivants : États-Unis, Grande-Bretagne, Mexique, Pays-Bas, Portugal, Roumanie, Russie.

La section française se trouvait installée, partie dans le Palais des armées de terre et de mer, au quai d'Orsay, partie à l'annexe de Vincennes.

Quant aux sections étrangères, les États-Unis, la Grande-Bretagne, le Portugal et la Russie étaient placés au quai d'Orsay, auprès de la section française ; le Mexique, les Pays-Bas et la Roumanie avaient au contraire laissé, dans les pavillons affectés à leurs expositions respectives, les objets appartenant à la Classe 117.

Dans toutes les armées, le rôle du génie militaire est le même et peut se résumer de la façon suivante :

En temps de paix, construire les fortifications et le casernement des troupes ; en temps de guerre, assurer les communications entre les divers éléments qui concourent aux opérations militaires.

Si, d'une nation à l'autre, il existe quelques différences, elles ne portent que sur des détails d'organisation, qui ont dû se plier aux mœurs et au climat particuliers de chaque pays.

Il semble, d'après cela, que toutes les sections composant la Classe 117 auraient dû avoir entre elles une certaine analogie. Or il était loin d'en être ainsi ; tandis que, par exemple, la section russe ne présentait que des objets d'un usage exclusivement militaire, la section française contenait des produits appartenant aux industries les plus diverses et paraissant n'avoir entre eux aucun lien qui en justifiât la juxtaposition.

On s'expliquera facilement cette anomalie si l'on considère que, dans la section russe, l'exposant était le Ministère de la guerre lui-même qui, tout en montrant les produits de l'industrie russe, les présentait sous une forme appliquée à un usage bien déterminé. Dans la section française, au contraire, le Ministère de la guerre n'ayant pas pris part à l'exposition, les exposants étaient tous des industriels privés qui, pour la plupart, présentaient des produits susceptibles d'être utilisés par le génie militaire, mais pouvant aussi être employés à d'autres usages. En d'autres termes, on trouvait

dans les sections étrangères les appareils et engins constituant le matériel propre du génie, tandis que la section française n'en montrait pour ainsi dire que les éléments et les matières premières servant à sa construction.

Dans ces conditions, la tâche du Jury de la Classe 117 était rendue particulièrement difficile, non par le nombre des exposants qui était relativement peu élevé, mais par la variété des produits qu'il avait à examiner. Aussi crut-il devoir s'adjoindre comme experts MM. Bochet, Évotte, le commandant Hirschauer et Surcouf.

Grâce à leur concours éclairé et dévoué, le Jury put faire, en toute connaissance de cause, l'examen des produits qui lui étaient soumis, et c'est le résultat de cet examen que nous allons exposer ci-après.

Le présent rapport est divisé en deux parties, dont la première concerne la section française et la seconde les sections étrangères.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les produits de la section française étaient des plus variés. Afin de faciliter les recherches, on a groupé les exposants qui ont présenté des produits analogues. Ces diverses catégories ont été à leur tour classées en cinq chapitres.

Indépendamment de l'ordre dans lequel les noms y sont inscrits, la liste des exposants dont il est parlé dans ce rapport n'est pas absolument conforme au catalogue officiel.

En effet, d'une part elle comprend deux exposants dont les noms ne figurent pas au catalogue.

Ce sont : 1° M. Boinette, dont l'admission dans la Classe 117 n'a été prononcée qu'après l'impression du catalogue ;

2° La Compagnie de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, qui avait demandé que le Jury de la Classe 117 examinât la partie de son exposition métallurgique se rapportant aux cuirassements. C'est le résultat de cet examen qui est indiqué dans le rapport, bien que la Compagnie de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons n'ait pas participé aux récompenses attribuées à la Classe 117.

D'autre part, un certain nombre des exposants figurant au catalogue officiel n'ont pas exposé. Ce sont :

Dans la section française : MM. Perin frères, à Charleville (Ardennes), et la Société anonyme des ciments portland artificiels de Montot, à Joigny (Yonne).

Dans la section de la Grande-Bretagne : la Cotton Powder Company, à Londres.

Dans la section du Pérou : la Direction de la Guerre, à Lima.

Dans la section russe : le colonel Baranov, à Saint-Pétersbourg.

PREMIÈRE PARTIE.

SECTION FRANÇAISE.

CHAPITRE PREMIER.

FORTIFICATION.

CUIRASSEMENTS.

Compagnie des hauts fourneaux, forges et aciéries de la marine et des chemins de fer, à Saint-Chamond (Loire). — La Compagnie des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer a eu comme origine les établissements créés en 1837, à Rive-de-Gier, par MM. Petin et Gaudet, puis à Saint-Chamond en 1850. En 1854, la formation d'une société en commandite adjoint un certain nombre d'usines aux établissements primitifs, puis en 1872, la Société est transformée en société anonyme. Enfin, en 1874, le départ de MM. Petin et Gaudet amène à la direction générale de la Société M. G. de Montgolfier, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

La Compagnie des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer occupe, en temps normal, de 8,000 à 10,000 ouvriers. Dans l'ensemble de ses usines, elle embrasse les fabrications intéressant le matériel des chemins de fer, les constructions navales ou mécaniques et enfin le matériel de guerre comprenant les canons avec leurs affûts, les armes portatives, les projectiles pour la Guerre ou la Marine, les tourelles, les plaques de blindages, etc.

Après la guerre de 1870, le génie militaire français, ayant à organiser la défense de la nouvelle frontière des Vosges, se préoccupa de l'introduction du métal dans la fortification, dont les travaux du général belge Brialmont avaient déjà fait ressortir l'importance.

De 1874 à 1878, les essais furent poursuivis sur un grand nombre de dispositifs cuirassés et, à la suite de ces essais, l'exécution de nouveaux ouvrages fut entreprise sous la direction du commandant Mougin, chef du Service des cuirassements au Ministère de la guerre. Pour ces premiers travaux, qui comprenaient des tourelles et des casemates cuirassées, on avait employé la fonte dure, mais ce métal ne tarda pas à être abandonné; on le conserva seulement pour l'avant-cuirasse des tourelles, formée d'un anneau métallique noyé dans le béton.

Quant à la partie mobile, elle fut constituée par des blindages en fer laminé; telles

furent les tourelles construites à cette époque pour la France et divers gouvernements étrangers.

Toutefois le fer présentait encore une trop grande pénétrabilité, surtout en présence des projectiles de rupture de la Marine. On fut donc amené à rechercher un métal plus résistant que le fer. Ces études conduisirent, d'abord pour la marine, au blindage en métal mixte et au blindage homogène en acier.

En 1890, la Compagnie de Saint-Chamond introduit dans la Loire la fabrication du blindage homogène. Cette usine débute par l'acier ordinaire au carbone, mais elle essaie en même temps de produire un nouveau métal avec addition de chrome et de nickel.

C'est ce métal, dit *acier spécial de Saint-Chamond,* qui est employé aujourd'hui pour la fortification. Il est caractérisé par une grande malléabilité et acquiert par la trempe une limite élastique très élevée.

Depuis 1884, la construction des ouvrages cuirassés pour la fortification est dirigée par le commandant Mougin, entré à cette date comme ingénieur de la Compagnie de Saint-Chamond.

Nous examinerons seulement ici les produits soumis à l'examen du Jury de la Classe 117, comme intéressant plus particulièrement le service du Génie militaire.

Tourelle à éclipse pour obusier de 12 centimètres à tir rapide. — Cette tourelle, à éclipse verticale, repose sur l'extrémité d'un balancier chargé du côté opposé d'un contrepoids. Un contrepoids additionnel peut être à volonté rendu indépendant ou solidaire du système, de manière à réaliser les mouvements d'éclipse ou de mise en batterie.

La tourelle proprement dite est constituée par une cuve cylindrique en tôle d'acier de 20 millimètres, coiffée à sa partie supérieure d'une calotte sphérique. A sa partie inférieure, cette cuve prend appui sur une plate-forme en fonte; un plancher intermédiaire limite la chambre de manœuvre à laquelle on accède par un escalier.

La verticalité de la tourelle est assurée par un pivot fixe ajusté dans un tube central, qui est lui-même encastré dans la plate-forme inférieure et relié au plancher intermédiaire. Ce tube se prolonge dans la chambre de manœuvre pour servir d'appui à l'affût.

Pour la rotation, la partie tournante porte un pignon engrenant avec une circulaire dentée fixe, scellée dans la maçonnerie. La hauteur du pignon est telle que ses dents soient en prise avec celles de la circulaire, quelle que soit la position de la tourelle. Ce pignon est commandé par un engrenage hélicoïdal, que l'on peut actionner de l'intérieur même de la chambre de manœuvre, tout en réglant le pointage de la bouche à feu.

Pour faciliter la rotation, on fait reposer la plate-forme inférieure sur une voie circulaire par l'intermédiaire de galets coniques.

Le cuirassement comprend un blindage cylindrique de 110 millimètres d'épaisseur, qui porte l'embrasure, et un autre blindage sphérique ayant 150 millimètres d'épaisseur, formant toiture. L'avant-cuirasse est constituée par un anneau fixe composé de deux voussoirs en fonte trempée.

Pendant le recul, l'obusier agit comme un piston dans le cylindre du frein qui porte les tourillons ; des ressorts métalliques assurent la rentrée en batterie. L'obturation de l'embrasure est faite par la pièce elle-même, lorsqu'elle est dans la position de tir.

Le mécanisme comporte deux dispositifs de sûreté, qu'il importe de signaler. Le premier a pour objet d'empêcher que, par une fausse manœuvre, on puisse produire le mouvement d'éclipse avant la rentrée complète, dans la tourelle, de la volée du canon. Pour cela, la manivelle qui commande la manœuvre du contrepoids additionnel est immobilisée par un enclenchement, qui ne lui rend sa liberté que quand l'affût est complètement revenu en arrière.

Le deuxième dispositif est destiné à empêcher la mise du feu pendant que la tourelle est éclipsée. Aussi l'appareil de mise du feu est-il immobilisé, tant que l'affût n'a pas été complètement ramené en avant.

Tourelle de côte à pivot central, pour deux canons de 305 millimètres. — Cette tourelle possède seulement un mouvement de rotation horizontal. La partie fixe formant l'avant-cuirasse est formée de voussoirs en fonte dure de 1 m. 50 de hauteur, constituant une couronne de 11 m. 50 de diamètre extérieur.

Le corps mobile de la tourelle est constitué par une cuve en tôle de 20 millimètres d'épaisseur, entretoisée par 16 goussets verticaux et autant de poutres rayonnantes en tôle, sur lesquels repose le plancher de la chambre à canons. Les poutres rayonnantes sont fixées à un caisson cylindrique en tôle de 2 m. 50 de diamètre, qui forme pivot. Pour cela le caisson est fermé à sa partie inférieure par un plateau circulaire en acier moulé, qui prend appui sur une couronne de galets coniques ; ceux-ci reposent sur une sellette, également en acier moulé, qui est scellée dans le sol.

Le centrage de la tourelle est assuré par un tube fixé à la sellette, qui traverse une ouverture percée au centre du plateau circulaire : ce tube est revêtu d'un anneau de frottement en bronze.

En outre, 24 galets à axes verticaux, répartis sur le pourtour de la cuve cylindrique, s'appuient sur une circulaire concentrique au pivot et scellée dans la maçonnerie. Ces galets ont pour but d'empêcher le décentrage de la tourelle, soit par son propre tir, soit par le choc des projectiles qui pourraient l'atteindre.

Le cuirassement, de forme tronconique, repose sur les goussets verticaux de la cuve en tôlerie. Il est formé de blindages en acier cémenté et trempé, de 35 centimètres d'épaisseur pour la partie tronconique et de 15 centimètres pour la calotte sphérique très surbaissée, qui forme la toiture.

Les embrasures et les trous de visée sont pratiqués dans le blindage tronconique.

La rotation rapide de la tourelle est effectuée par six hommes agissant sur les manivelles d'un treuil disposé à l'étage inférieur. Le mouvement lent pour achever le pointage en direction est actionné par le pointeur de la pièce de droite, au moyen d'un volant placé dans la chambre à canons.

L'armement de la tourelle se compose de deux canons de 305 millimètres de 40 ca-

libres de longueur d'âme. L'ouverture de la culasse s'opère par la rotation continue d'une manivelle placée sur le côté.

Le canon n'a pas de tourillons; il peut glisser dans un berceau qui porte deux cylindres de frein hydraulique et quatre récupérateurs à ressort pour la remise en batterie. C'est le berceau qui repose sur le châssis d'affût par des tourillons, de sorte que le pointage en hauteur est indépendant du mouvement de recul. L'approvisionnement en munitions est assuré par trois monte-charges actionnés à l'étage inférieur.

Bien que toutes les manœuvres se fassent exclusivement à bras d'homme, la tourelle actionnée par six hommes peut opérer une rotation complète en deux minutes, et l'ensemble des dispositions adoptées permet d'effectuer un tir prolongé, avec une vitesse de trois coups par minute.

A côté des deux tourelles que nous venons de décrire, la Société de Saint-Chamond avait exposé un certain nombre de modèles réduits, qui présentaient des dispositions intéressantes.

Tourelle avec pivot et galets de roulement. — Cette tourelle, de 6 mètres de diamètre, est cuirassée de blindages en fer de 24 centimètres d'épaisseur.

L'avant-cuirasse est formée de voussoirs en fonte dure de 30 centimètres d'épaisseur moyenne.

La partie mobile comprend la charpente en tôlerie, qui constitue la chambre à canons et, au-dessous, un caisson circulaire qui prend appui sur une couronne de galets coniques roulant sur une sellette fixe.

La tourelle est centrée d'une part à l'aide d'un pivot porté par la sellette et ajusté dans la partie inférieure du caisson, d'autre part à l'aide d'une série de galets à axes verticaux disposés au-dessous du blindage et roulant sur une circulaire scellée au mur et concentrique à la tourelle.

La manœuvre se fait complètement à bras, au moyen d'un treuil disposé au-dessous de la chambre à canons. La tourelle peut faire un tour complet en une minute.

Elle est armée de deux canons de 15 centimètres, dont les affûts sont munis d'un frein spécial comprenant l'association du frein hydraulique au frein à ressorts Belleville, le premier absorbant une partie de la force vive du recul et le second formant récupérateur pour la remise en batterie.

Pour le pointage en direction, une circulaire graduée est scellée à la maçonnerie; des curseurs placés à la division convenable viennent, pendant la rotation de la tourelle, en contact avec des touches portées par la partie mobile; ce contact produit la mise du feu au moment où les canons se trouvent dans le plan de tir que l'on a choisi.

Tourelle sans pivot pour deux canons de 15 centimètres. — Un autre modèle représentait une tourelle semblable à la précédente comme cuirassement et comme armement, mais dans laquelle on a supprimé le pivot central. La rotation s'obtient alors

par roulement sur une couronne de galets indépendants, reposant sur une circulaire scellée dans la maçonnerie à mi-hauteur environ du corps mobile de la tourelle.

Cette disposition permet d'agrandir la chambre à canons et de rendre plus faciles les communications entre cette chambre et les locaux inférieurs. Elle facilite également la ventilation.

Tourelle à éclipse pour deux canons légers à tir rapide de 47 millimètres. — Les cuirassements ne s'appliquent pas seulement aux pièces de gros calibres; on les emploie aussi pour protéger les pièces légères, mitrailleuses ou canons à tir rapide, destinées à résister aux attaques de vive force. Tel est le but de la petite tourelle à éclipse, dont la Société de Saint-Chamond exposait un modèle réduit.

Cette tourelle est une sorte de guérite en tôle forte d'environ 2 mètres de diamètre, surmontée d'un blindage capable de résister aux obus de gros calibre arrivant en bombe ou au tir direct des projectiles de campagne.

Le mouvement d'éclipse est produit par un balancier à axe horizontal, dont une extrémité est reliée à la partie inférieure de la tourelle; l'autre extrémité porte un contrepoids. Un seul homme placé dans la chambre de manœuvre produit sans difficulté le mouvement de ce balancier et, par suite, peut obtenir, soit la mise en batterie avec une saillie de 0 m. 30 suffisante pour les petits canons, soit l'éclipse, c'est-à-dire le retour de la calotte au niveau de l'avant-cuirasse.

La durée de la manœuvre est de 5 secondes. Un mouvement de rotation sur galets assure le pointage en direction.

Observatoire cuirassé à éclipse. — Cet appareil, représenté également par un modèle réduit, est semblable, aux dimensions près, à la tourelle à éclipse dont nous venons de parler.

Son diamètre n'est que de 1 mètre, néanmoins le blindage a une épaisseur de 30 centimètres, qui lui permet de résister aux projectiles de 15 centimètres.

Un homme seul peut, tout en observant, produire à volonté la rotation ou le mouvement d'éclipse.

On voit, par l'énumération qui précède, l'intérêt que présentait la partie de l'exposition de la Société de Saint-Chamond qui concernait la Classe 117.

Cet intérêt était encore augmenté par une collection des plus suggestives, qui comprenait une série de plaques en acier ayant subi des tirs d'épreuve. L'examen de ces plaques ne laissait aucun doute sur la qualité de l'acier spécial fabriqué à Saint-Chamond et des services qu'il peut rendre pour l'emploi des cuirassements métalliques dans la fortification.

Compagnie des forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons. — La Compagnie des forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons ne figure pas au titre de la

Classe 117, sur le catalogue officiel, et par suite n'a pu participer aux récompenses proposées par le Jury de cette Classe. Néanmoins, parmi les objets exposés par ladite société, il s'en trouvait qui concernaient tout particulièrement le service du Génie. Aussi, la Compagnie des forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons ayant exprimé le désir que ses produits fussent examinés à ce point de vue, le Jury de la Classe 117 a procédé à cet examen, en ne retenant des produits exposés que les deux tourelles qui ont un rapport direct avec la fortification.

La première est une coupole à éclipse pour deux canons à tir rapide de 65 millimètres, étudiée avec un soin tout particulier en vue de réduire le nombre des servants, ainsi que les dimensions et le poids de la partie mobile, et d'employer des dispositions aussi simples et aussi rustiques que possible.

Le cuirassement mobile, en métal laminé, comprend une muraille cylindrique de 80 millimètres d'épaisseur, surmontée d'une calotte sphérique de 120 millimètres. Il est doublé intérieurement par une chemise en tôle d'acier extra-doux.

Les ouvertures pratiquées dans la muraille sont d'abord les deux embrasures des canons, entre lesquelles se trouve une embrasure de visée, puis trois petits trous d'observation placés avec l'embrasure de visée aux extrémités de deux diamètres perpendiculaires. Enfin le sommet de la calotte porte un trou d'observation fermé en temps ordinaire par un bouchon en bronze.

L'ensemble du cuirassement mobile repose sur un corps de coupole constitué par une tôlerie cylindrique en acier, renforcée extérieurement par des nervures. A la partie inférieure le corps cylindrique repose sur un croisillon, dans lequel est enchâssée la tête de la colonne pivot. Cette colonne repose par sa partie inférieure sur une couronne de galets roulant dans une crapaudine remplie d'huile. Le pied de la colonne est à rotule, afin d'assurer le portage sur les galets.

La crapaudine repose par l'intermédiaire d'un coulisseau sur une traverse, qui réunit les deux bras parallèles d'un balancier double. Le coulisseau est guidé par une colonne creuse boulonnée sur un socle, solidement ancré lui-même dans le béton des fondations. Quant au guidage supérieur, il est assuré par une ceinture formée d'une poutre circulaire en acier, coulée d'une seule pièce, qui est fixée à la partie moyenne du corps de coupole. Cette poutre est guidée par un cuvelage cylindrique fixé à la maçonnerie, à l'intérieur de l'avant-cuirasse.

Le balancier, dont une extrémité supporte la colonne pivot, porte à son autre extrémité un contrepoids d'équilibre. A sa partie moyenne, il repose par un axe sur une béquille dont la partie inférieure est formée d'un arc de cercle roulant sur le socle fixe. Cette articulation permet à l'extrémité du balancier qui porte le pivot de rester sur la même verticale, quelle que soit son inclinaison.

L'avant-cuirasse est en fonte dure. Elle est complètement indépendante du cuirassement mobile, qui s'appuie, comme nous l'avons dit, sur un cuvelage fixe indépendant lui-même de l'avant-cuirasse. Un manteau conique fixé au cuvelage garantit les organes de rotation et de guidage des chutes de gravier ou d'éclats pouvant résulter du tir de

l'ennemi. Une tôle mince fixée sur le bord de la calotte sphérique vient reposer sur l'avant-cuirasse lorsque la tourelle est éclipsée, et protège le mécanisme intérieur contre les intempéries.

Le mouvement d'éclipse s'obtient en agissant sur un volant qui, par l'intermédiaire d'engrenages, commande une crémaillère logée à l'intérieur de la colonne pivot.

Un seul homme peut produire l'éclipse en moins de 15 secondes. Quant au mouvement de rotation, il peut être lent ou rapide. Dans le premier cas, il est donné en agissant à la main sur un volant; pour le mouvement rapide, le pointeur, assis sur une selle semblable à une selle de bicyclette, agit sur des pédales qui permettent de faire un tour complet de la coupole en moins de 2 minutes. Avec le mouvement lent produit à la main, la durée d'un tour est de 6 à 8 minutes.

Parmi les ingénieuses dispositions de détail qui assurent le fonctionnement de cette tourelle, nous signalerons le dispositif de sécurité destiné à empêcher l'éclipse lorsque les canons sont en batterie. Ceux-ci sont montés sur des affûts munis de galets, qui roulent sur un châssis portant deux rails, permettant aux canons de rentrer complètement dans la coupole. Dans cette position, le mouvement d'éclipse peut être produit. Pour le tir, la volée des canons fait saillie en dehors du cuirassement et la partie libre du châssis se rabat, de manière à permettre la circulation autour des pièces. Grâce à cette disposition, le diamètre intérieur de la coupole a pu être réduit à 2 m. 10. Tant que les canons ne sont pas complètement rentrés, un verrou enclenche le volant qui commande le mouvement d'éclipse.

Nous avons dit plus haut que le guidage supérieur de la coupole est obtenu à l'aide d'une ceinture circulaire, qui s'appuie sur un cuvelage en fonte. Or on peut avoir à produire le mouvement de rotation pendant que les canons sont en batterie; le centre de gravité se trouvant ainsi reporté en avant, on s'est préoccupé d'éviter les frottements qui se produiraient alors entre la ceinture et le cuvelage. A cet effet la poutre circulaire est munie de trois galets qui laissent entre la poutre et le cuvelage un jeu de quelques dixièmes de millimètre. Le galet qui est à l'arrière est monté sur un ressort; il peut alors s'effacer lors du recul des canons, de façon que la poutre porte directement sur le cuvelage, sans que le recul puisse endommager le galet.

Les dispositions relatives au tir des canons, affût, frein, appareils de pointage, monte-charges, etc., ne sont pas moins ingénieuses. Nous nous contenterons de mentionner, sans les décrire, ces diverses dispositions qui concernent plus particulièrement le service de l'artillerie.

Le deuxième appareil exposé par la Compagnie des forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons était une coupole pour un obusier de 21 centimètres.

L'obusier et son affût sont enfermés dans une chambre cylindrique de 3 m. 80 de diamètre et 2 mètres environ de hauteur. Cette chambre est protégée par une cuirasse en forme de calotte sphérique mobile avec elle, qui vient se raccorder avec la partie fixe du cuirassement constituée par l'avant-cuirasse.

La calotte sphérique est en fer laminé et a une épaisseur de 0 m. 20; elle est formée

de deux segments assemblés suivant un pivot vertical, dont le plan est perpendiculaire au plan de tir. Dans la calotte sont pratiquées deux ouvertures, l'embrasure de l'obusier et le trou de visée. L'embrasure forme un bourrelet en saillie sur la calotte; elle réalise l'embrasure minima. Dans la région de l'embrasure, la calotte est renforcée par une pièce rapportée, en acier coulé.

La calotte sphérique est reliée à la tôlerie de la chambre par une forte couronne en tôles et cornières formant une gorge circulaire. Les bords des segments qui composent la calotte reposent dans cette gorge par l'intermédiaire d'un lit de plomb, coulé après le montage. L'emploi du plomb, d'une part, permet à la cuirasse de reposer par tout son pourtour sur la gorge circulaire et, d'autre part, il amortit les vibrations qui pourraient être transmises à la tôlerie et aux mécanismes.

Pour la même raison, les boulons qui relient la calotte au corps de tôlerie s'appuient sur des rondelles en caoutchouc emprisonnées dans une coupelle. On évite ainsi la rupture des boulons sous l'effet des vibrations.

A la partie inférieure du corps de tôlerie est fixé un caisson en tôle, relié lui-même à une circulaire de roulement en fonte par l'intermédiaire d'une feuille de plomb destinée à répartir uniformément la pression. Une seconde circulaire de roulement en fonte est directement opposée à la précédente. Mais tandis que la première tourne avec la coupole, la seconde est fixe et solidement scellée dans le béton. Entre ces deux circulaires sont placés des galets coniques munis de forts boudins à leurs extrémités de manière à assurer le centrage de la coupole.

La visite du chemin de roulement se fait en soulevant la coupole à l'aide de trois vérins hydrauliques, qui permettent de soulever la coupole de quelques centimètres. On peut alors sortir facilement les galets.

L'avant-cuirasse est formée de cinq voussoirs en fonte dure, dont trois ont vers le haut une épaisseur de 0 m. 30, tandis que cette épaisseur est réduite à 0 m. 22 pour les deux autres. Chaque segment est renforcé en son milieu par une forte nervure intérieure. Les joints reposent sur des plaques d'appui en acier coulé et après le montage sont remplis de plomb coulé. Les eaux pluviales sont recueillies dans une rigole pratiquée dans le couloir qui règne sous l'avant-cuirasse et évacuées au dehors.

Étant donné le diamètre réduit de la coupole, le poids de la partie mobile se trouve trop faible par rapport à l'effort dû au recul de la bouche à feu, pour assurer convenablement la stabilité. Pour remédier à cet inconvénient, qui ne se présente pas avec les coupoles de grandes dimensions, on a fixé à l'extérieur du corps cylindrique une poutre formant butée, qui passe avec un jeu très réduit en regard de la partie intérieure d'une poutre circulaire fixe, scellée dans la maçonnerie. Cette poutre de butée occupe environ un tiers de la circonférence dans la partie opposée au canon. Lors du départ du coup, cette butée vient s'appuyer sur la poutre fixe et maintient la coupole. Cet appui se fait d'ailleurs par l'intermédiaire d'une lame d'acier et d'un joint en caoutchouc destiné à amortir les vibrations. L'efficacité de l'appareil est telle que les servants placés dans la chambre ne ressentent aucune secousse lorsqu'on tire les plus gros projectiles.

La rotation de la coupole s'opère à bras; un treuil placé à l'étage inférieur actionne, au moyen d'engrenages, un arbre vertical sur lequel est calé un pignon engrenant avec une couronne dentée, fortement boulonnée sur la circulaire de roulement mobile. La rotation complète peut s'effectuer en moins d'une demi-minute avec quatre hommes au treuil. Une disposition nouvelle permet d'assurer le pointage en direction; elle consiste à placer en face des servants qui manœuvrent le treuil un cadran gradué dont les indications leur donnent à chaque instant l'orientation de la tourelle. Ils peuvent alors arrêter sans tâtonnements la coupole sous l'angle de pointage commandé et, après chaque tir suivi d'un mouvement d'éclipse de l'embrasure par rotation, ramener exactement la bouche à feu dans la position précédente.

En résumé, dans les deux types de coupole exposés, la Compagnie des forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons a réussi à réduire notablement les dimensions intérieures jugées jusqu'à présent nécessaires au service des bouches à feu de même calibre. Ce résultat est dû au soin minutieux avec lequel les moindres détails ont été étudiés, ce qui a permis de réduire la place occupée par les différents organes, sans nuire à leur simplicité et à la sécurité du fonctionnement. On arrive ainsi à une économie notable non seulement d'argent, mais aussi de personnel, les dispositions adoptées permettant en même temps de réduire le nombre total des servants.

CIMENTS ET BÉTONS.

Compagnie générale des asphaltes de France, quai de Valmy, 117, Paris. — Les mines d'asphalte de Seyssel sont universellement connues. C'est le 9 août 1797 que fut octroyée la concession de Seyssel, qui est la plus vaste de la France. Elle a donc aujourd'hui plus de cent ans d'existence.

Il va sans dire que pendant cette période les procédés d'extraction et de préparation se sont successivement perfectionnés en profitant des progrès de la mécanique. Nous ne saurions mieux faire, pour la description de ces procédés, que de renvoyer à l'ouvrage *L'Asphalte, son origine, sa préparation, ses applications,* publié par M. Léon Malo, directeur des mines de Seyssel.

Nous nous contenterons de mentionner ici celles de ces applications qui intéressent particulièrement le service du Génie militaire, ainsi que celles qui, étant de création récente, avaient été plus spécialement signalées à l'attention du Jury de la Classe 117.

On sait que l'asphalte est constitué par une roche calcaire imprégnée de bitume. Cette roche, étant pulvérisée, est introduite dans des chaudières contenant une petite quantité de bitume libre, préalablement chauffé à 150 degrés. Les matières sont malaxées à l'aide d'un arbre muni de palettes, qui tourne dans la chaudière. Le bitume libre se mélange à celui qui existe déjà dans l'asphalte, et on obtient une pâte homogène qui est coulée sous forme de pains et constitue le *mastic,* dont les usages sont si nombreux.

Une importante application de l'asphalte à l'état de mastic est la construction des chapes de voûtes. L'emploi de l'asphalte est dans ce cas préférable à celui du ciment

qui, sous l'action des tassements inévitables de la maçonnerie, se fendille et par suite, cesse de présenter une surface imperméable. L'asphalte au contraire, grâce à son élasticité, peut suivre sans se rompre des déplacements relativement considérables de la maçonnerie, en continuant à assurer l'étanchéité de la chape. Dans ce cas le mastic est appliqué pur, sans mélange de sable.

Le mastic d'asphalte est également employé avec avantage comme protection contre l'humidité du sol, pour le revêtement des silos, etc. Ses qualités, au point de vue de l'insonorité et de la salubrité, le font également rechercher pour les bâtiments, planchers d'hôpitaux, dallages d'écuries, etc.

L'application la plus connue est l'emploi de l'asphalte pour les trottoirs. Il est alors mélangé de sable, ce qui augmente sa résistance. On sait que, dans ce cas, la couche d'asphalte est établie sur un support en béton et doit être posée à chaud. Cette opération comporte l'emploi d'un matériel spécial qui, depuis sa création, a été l'objet de nombreux perfectionnements.

Dans les villes où les travaux de cette nature se font d'une manière pour ainsi dire continue, le matériel dont il s'agit existe et ne représente qu'une dépense relativement minime. Il n'en est plus de même pour les travaux à faire dans les campagnes ou les habitations isolées, car alors le transport du matériel de pose viendrait augmenter notablement le prix de revient.

C'est pour éviter cet inconvénient que la Compagnie des asphaltes de France a créé des dalles mobiles qui, coulées dans un même moule, ont toutes les mêmes dimensions. Une fois mises en place, ces dalles sont soudées sur leurs bords de manière à reconstituer la couche continue d'asphalte. La pose peut en être faite par un ouvrier quelconque.

Il nous reste à citer, comme application du mastic d'asphalte, son emploi dans les constructions dites *maçonneries asphaltiques* qui, depuis quelques annnées, ont pris une extension considérable.

Suivant l'usage auquel la construction est destinée, le mastic d'asphalte est mélangé avec des matériaux de grosseur variable, de manière à constituer des blocs d'une seule pièce.

Mélangé à du sable fin, l'asphalte a été employé pour former des revêtements d'embrasures, en vue d'arrêter les éclats.

Avec des cailloux de grosseur moyenne, on constitue un béton qui remplace avantageusement le béton de ciment pour les constructions à la mer, enrochements, fondations, etc. Le ciment et la chaux hydraulique sont, en effet, attaqués par l'eau de mer qui, au contraire, est sans action sur l'asphalte.

Enfin le mastic d'asphalte peut être employé comme mortier, pour établir une véritable maçonnerie de moellons. On peut ainsi construire des blocs de dimensions quelconques, qui présentent des avantages précieux, notamment pour l'établissement des fondations de machines. Car l'asphalte interposé entre les moellons donne à l'ensemble une élasticité qui supprime complètement les trépidations.

Dans les applications dont nous venons de parler, l'asphalte est employé à l'état de mastic qui, pour la pose, est amené à l'état pâteux et appliqué à chaud. Nous avons dit que ce mastic est obtenu en incorporant à la roche asphaltique une certaine quantité de bitume pur.

On peut encore employer l'asphalte sous une autre forme et sans aucun mélange. Si l'on porte la roche asphaltique à une température voisine de 100 degrés, le bitume qui l'imprègne se ramollit, les molécules de calcaire se séparent et la roche tombe en poussière.

On obtient ainsi une poudre brune, dont les grains demeurent séparés. Mais si, pendant qu'elle est encore chaude, on comprime cette poudre dans un moule, les molécules se recollent les unes aux autres et la matière reprend, après son refroidissement, toutes les propriétés que possédait la roche primitive.

Si au lieu d'enfermer la poudre chaude dans un moule, on en forme, sur un sol résistant, une couche que l'on comprime ensuite au pilon ou au rouleau, on obtient après refroidissement une croûte monolithe aussi dure que la roche elle-même.

Tel est le principe des chaussées en asphalte comprimé, dont les premiers essais furent tentés en 1849 par M. Mérian, dans le village suisse de Travers. C'est seulement en 1854 que la première chaussée en asphalte comprimé fut établie à Paris, dans la rue Bergère. Depuis cette époque, ce procédé s'est développé rapidement et les chaussées établies d'après ce système occupent aujourd'hui dans Paris une surface de 350,000 mètres carrés.

Comme l'emploi du mastic, l'application de l'asphalte comprimé nécessite un certain outillage. De plus la nécessité de le poser avant son refroidissement exige que les fours de chauffage ne soient pas à une trop grande distance. Le système n'est donc réellement pratique que dans les grandes villes. Aussi, partant du principe qui l'avait déjà guidée pour la fabrication des carreaux moulés en mastic, la Compagnie des asphaltes a cherché à construire des chaussées en asphalte comprimé, au moyen de matériaux préparés à l'avance. Elle y est arrivée par l'emploi des carreaux en asphalte comprimé.

Ces carreaux, dont les plus grands ont 20 centimètres de côté, ont des épaisseurs variant de 15 millimètres à 60 millimètres. Les plus minces conviennent pour les intérieurs ou les trottoirs; les épaisseurs au-dessus de 30 millimètres sont destinées aux dallages qui doivent supporter les voitures.

Les carreaux d'asphalte comprimé se posent sur béton, à l'aide d'une couche de mortier de ciment. Ils doivent être jointifs, de manière à laisser un joint aussi faible que possible; ce joint est rempli, après la pose, par un lait de ciment.

Les aires en carreaux comprimés présentent les mêmes avantages que les aires monolithes, au point de vue de la protection contre l'humidité et les éléments d'infection, que conservent la plupart des autres systèmes. Ce procédé est donc appelé à rendre de grands services dans les bâtiments militaires.

Bien que nous n'ayons fait qu'indiquer quelques-unes des nombreuses applications de l'asphalte, ce résumé suffit à montrer l'importance que possède ce produit pour les

IMPRIMERIE NATIONALE.

constructions militaires et les avantages qu'il présente dans les nombreuses applications qu'il est susceptible de recevoir. Évidemment ces avantages sont la conséquence des qualités naturelles de la roche qui constitue le gisement de Seyssel; mais une partie doit aussi en être attribuée aux perfectionnements incessants apportés à cette industrie par son éminent directeur M. Malo, qui est depuis plus de quarante ans à la tête des mines de Seyssel.

Delune et Cie, Grenoble (Isère). — Sous la raison sociale «Société générale et unique des ciments de la Porte-de-France; Delune et Cie», trois importantes maisons de Grenoble se réunirent en 1870. C'étaient les maisons Dumolard et Viallet, Carrière et Cie, Dupuy de Bordes et Cie. L'objet de cette association était l'exploitation du filon de la Porte-de-France découvert en 1842 par le capitaine du génie Breton, découverte qui marque le début de l'industrie des ciments dans la région de l'Isère.

Ce filon forme dans le mont Jalla, situé aux portes de Grenoble, une couche presque verticale et l'extraction s'opère à l'aide de galeries horizontales de 3 m. 50 de largeur et 3 m. 50 de hauteur, séparées par des plafonds de même épaisseur. La longueur totale des galeries déjà creusées est de 120 kilomètres.

48 fours de forme ovoïde sont installés au pied de la montagne et reliés aux galeries d'exploitation par des voies ferrées, des plans inclinés et des câbles aériens.

Le banc de calcaire argileux qui, par sa cuisson, donne le ciment de la Porte-de-France a une composition absolument homogène, car des analyses faites en 1845 donnaient 23.70 p. 100 pour la teneur en argile, et en 1894 on trouvait, pour des échantillons bien éloignés des premiers, une proportion de 23.82 p. 100. Cette extrême régularité de la roche contribue sans aucun doute à la bonne qualité du ciment; elle n'est pas cependant la seule condition nécessaire. La théorie des réactions multiples qui résultent de la cuisson et de l'action de l'eau est loin d'être complètement élucidée, et en particulier on a dû renoncer à la relation établie par Vicat entre la teneur en argile du calcaire et les propriétés hydrauliques du ciment.

Il en résulte que deux calcaires auxquels l'analyse assigne la même composition peuvent donner des ciments de qualités très différentes.

Les ciments de la Porte-de-France comprennent trois variétés différentes. La première est le ciment prompt obtenu directement par la cuisson du calcaire. Elle est employée pour les travaux sous l'eau et pour les ouvrages qui doivent résister aux intempéries. La deuxième variété est le portland naturel obtenu par la surcuisson du calcaire. Ce ciment à prise relativement lente possède les mêmes qualités de résistance que le ciment à prise rapide. Il est employé pour les enduits. En le mélangeant avec le ciment prompt, on peut modifier à volonté la durée de la prise.

Enfin, en modifiant la composition du calcaire on obtient un ciment dit portland artificiel, à prise lente, qui est employé surtout pour les travaux de bétonnage.

La Société des ciments de la Porte-de-France présentait dans la Classe 117 des échantillons montrant quelques-unes des nombreuses applications du ciment. Nous

n'avons pas à énumérer ici ces applications, qui toutes peuvent trouver place dans les travaux militaires. Il convient cependant de mentionner spécialement comme une des plus importantes les travaux de bétonnage des forts destinés à protéger les ouvrages contre l'effet des projectiles explosifs, travaux dans lesquels les qualités des ciments de la Porte-de-France se sont affirmées une fois de plus.

Compagnie nouvelle des ciments portland du Boulonnais, rue du Havre, 2 *bis*, Paris. — La Compagnie Nouvelle a été fondée en 1881; la construction de ses établissements situés à Desvres (Pas-de-Calais), près de Boulogne-sur-Mer, a été achevée en 1884. Depuis cette époque, ils ont subi chaque année des améliorations et des agrandissements importants.

Le ciment de la Compagnie Nouvelle dont la marque de fabrique est *le Sphinx*, est un ciment portland artificiel. Il est obtenu par la cuisson d'un mélange dont les éléments, calcaire et argile, sont associés en proportions convenables.

La qualité du ciment obtenu dépend alors, d'une part de la proportion adoptée, d'autre part du degré de pureté des éléments. La Société Nouvelle emploie comme calcaire la craie, c'est-à-dire du carbonate de chaux pur.

Il est essentiel en outre que la proportion des éléments soit la même dans toutes les parties du mélange; aussi la fabrication du ciment artificiel exige-t-elle un outillage spécial pour obtenir un mélange intime. Le produit préparé d'abord à l'état de pâte est ensuite séché et cuit au four.

La Compagnie Nouvelle des ciments du Boulonnais est arrivée à satisfaire à ces conditions multiples et sa production annuelle est aujourd'hui de 70,000 tonnes. Ce ciment a été employé avec succès dans un grand nombre de travaux.

Gonon et Fleuret, à Crest (Drôme). — Cette maison, établie à Crest (Drôme), est l'ancienne maison Bonsans frères. Elle fabrique, sous le nom de ciments du *Dauphin*, des ciments prompts naturels et des ciments portland artificiels.

Toutefois, c'est surtout sur les qualités spéciales de son ciment prompt que la maison Gonon et Fleuret avait attiré l'attention du Jury de la Classe 117.

En général, l'emploi du ciment prompt est réservé aux travaux sous l'eau, alors que la prise rapide est la condition essentielle à remplir. Mais lorsque cette condition n'est pas indispensable et s'il s'agit d'obtenir des travaux résistants, on a recours habituellement aux ciments portland à prise lente.

Or le ciment prompt du Dauphin permet d'obtenir des travaux aussi résistants que les ciments portland, et c'est cette démonstration que la maison Gonon et Fleuret s'était proposé de faire en construisant sur place les objets qu'elle exposait dans la Classe 117.

Ces objets étaient :

Un dallage, des balustres, chapiteaux et modelages divers, enfin une table en ciment armé.

Tous ces objets confectionnés sur place se sont, par le fait même des circonstances,

trouvés soumis à des épreuves qui en ont pleinement fait ressortir le degré de résistance. C'est ainsi que le dallage a subi presque immédiatement, sans être détérioré, le passage de lourds camions amenant les objets non encore installés à l'Exposition.

Quant à la table, elle a été chargée de poids quelques jours après sa fabrication; elle était destinée à porter 6,000 kilogrammes; on dut s'arrêter à 1,000 kilogrammes à cause de la légèreté du plancher.

Les ciments du Dauphin sont donc caractérisés par cette qualité toute spéciale de réunir aux avantages des ciments à prise rapide la résistance que l'on n'obtenait ordinairement qu'avec les ciments à prise lente. On peut ainsi utiliser les travaux aussitôt après leur achèvement, d'où économie de temps et abaissement des prix de revient.

Cottancin (P.) et Cie, boulevard Diderot, 47, à Paris. — L'idée d'introduire une ossature métallique dans des ouvrages en ciment, en vue d'en augmenter la résistance, est déjà ancienne, et l'on ne sait guère à qui devrait en être attribuée la priorité. Mais pendant longtemps ce procédé ne fut appliqué qu'à quelques cas spéciaux, tels que la construction de cloisons incombustibles dans certaines usines; puis vers 1860, M. Coignet le signala pour l'établissement des dallages et planchers.

Ce n'est qu'à l'Exposition de 1889 que l'on vit apparaître des ouvrages entiers en ciment armé, dus à l'initiative d'un certain nombre de constructeurs, au nombre desquels figurait déjà M. Cottancin.

Depuis cette époque, l'emploi du ciment armé a pris un développement considérable. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer les nombreux travaux en ciment armé que renfermait l'Exposition de 1900 avec les essais encore timides qui figuraient à celle de 1889.

L'un des premiers, M. Cottancin s'est rendu compte des conditions auxquelles devait satisfaire le nouveau procédé.

Il ne suffit pas, en effet, d'introduire des éléments métalliques dans la masse du béton pour que celui-ci soit capable de résister aux efforts qu'ont à subir les différentes parties d'une construction, car si ces éléments ne sont pas invariablement reliés entre eux, ils se déplaceront et amèneront la désagrégation du ciment. Il est indispensable, au contraire, que tous les éléments métalliques soient solidaires et que l'ossature forme un véritable tissu métallique dont les mailles, plus ou moins larges suivant la nature de la construction, sont ensuite remplies de ciment.

Tel est le principe de la construction Cottancin, qui a permis de construire en ciment armé des bâtiments tout entiers, y compris la charpente et la toiture.

Le peu d'espace dont il disposait dans la Classe 117 n'avait pas permis à M. Cottancin de montrer l'application de son système à de grandes constructions, comme il avait pu le faire dans d'autres parties de l'Exposition. Toutefois, il présentait, à l'annexe de Vincennes, une série d'échantillons indiquant les procédés employés dans les différents cas qui se présentent dans les constructions de toute nature, et son exposition, pour être réduite, n'en était pas moins intéressante.

M. Cottancin doit donc être considéré comme l'un des promoteurs de la construction en ciment armé, dont l'extension est justifiée par les avantages qu'elle présente; ces avantages sont les suivants :

En premier lieu, il faut citer la légèreté et l'économie. Cette dernière qualité est la conséquence de la souplesse à laquelle se prête le ciment armé. Nous en citerons comme exemple le socle construit au Champ de Mars, pour un moteur à gaz de 1,000 chevaux de la Société Cokerill. Ce socle était formé d'alvéoles remplies de terre et séparées par des cloisons en ciment armé de 7 centimètres d'épaisseur; dix de ces cloisons étaient réparties sur la largeur, de sorte qu'au lieu d'un massif plein de 6 mètres en béton ordinaire, une épaisseur totale de 0 m. 70 en ciment armé suffisait à supporter un choc de 250 tonnes, à raison de 600 chocs par minute.

Les constructions en ciment armé offrent, en outre, l'avantage d'être imperméables, et comme elles peuvent être facilement désinfectées, leur emploi est tout indiqué pour les pavillons d'hôpitaux.

Enfin, elles sont incombustibles; cette dernière qualité est même beaucoup plus réelle dans les constructions en ciment armé que dans les constructions métalliques, car tout en n'étant pas consumées, celles-ci subissent, sous l'action du feu, des déformations qui en amènent quand même la destruction.

BIBLIOGRAPHIE.

Boinette (Alfred), à Bar-le-Duc (Meuse). — A la fortification se rattache le nom de Jean Érard, appelé aussi *Errard de Bar-le-Duc,* « premier ingénieur du très chrestien roy de France et de Navarre Henri IV ».

Bien que son traité sur *La fortification démonstrée et réduicte en art* ait valu à Errard le surnom de *Père de la fortification,* il était peu connu jusqu'au jour où, après de patientes recherches dans les archives privées et publiques, MM. Lallemend et Boinette publièrent sa biographie, en même temps que l'analyse très complète de ses ouvrages.

C'est cette étude que M. Boinette avait exposée dans la Classe 117. Le Jury a pu se convaincre de l'intérêt qu'elle présente et du talent avec lequel ses auteurs, en rendant à Errard de Bar-le-Duc un hommage mérité, ont fait revivre cette curieuse figure de la fin du XVIe siècle.

CHAPITRE DEUXIÈME.

CASERNEMENT.

FOURNEAUX DE CUISINE.

Société les héritiers de François Vaillant, à Vadonville (Meuse). — La maison François Vaillant a été fondée à Metz en 1820; dès cette époque elle s'occupait de la construction des fourneaux de cuisine pour gros effectifs. Mais c'est seulement en 1840 que, frappé des inconvénients présentés par les fourneaux en maçonnerie alors en usage dans l'armée, M. François Vaillant se consacra à la fabrication des fourneaux de cuisine militaires.

Il réalisa d'abord un appareil entièrement en fonte, dans lequel il appliquait le principe si fécond de la circulation des gaz chauds, indiqué par M. le commandant du génie Choumara.

Ces premiers essais amenèrent à un type rationnel de fourneau militaire, composé de pièces interchangeables, ce qui rendait les réparations faciles et peu coûteuses. Enfin, on utilisait la chaleur perdue, pour chauffer une marmite à eau chaude. Ce type fut adopté par le service du Génie et un grand nombre de fourneaux fut installé dans les casernes.

La plupart sont encore en service aujourd'hui, et l'on pouvait voir, à l'annexe de Vincennes, un fourneau mis en service en 1850 à la caserne Sainte-Catherine, à Nancy, et qui avait été transporté *sans réparation* à l'Exposition. L'état de ce fourneau qui avait fonctionné sans interruption pendant cinquante années montrait d'une façon péremptoire les conditions spéciales de simplicité et de solidité qui le caractérisaient.

Depuis la création du modèle de 1850, les fourneaux de cuisine ont subi des modifications ou plutôt des additions, comme conséquence des améliorations apportées successivement à la nourriture de la troupe. Mais le principe est resté le même, et les appareils rendent aujourd'hui les mêmes services qu'il y a un demi-siècle.

Après la guerre de 1870, la maison François Vaillant fut transférée à Vadonville, près de la gare de Lérouville, dans la Meuse. Successivement sa veuve, ses fils, ses petits-fils, développèrent son industrie en l'améliorant et en créant de nouveaux types au fur et à mesure des besoins nouveaux qui se présentaient. Nous énumérerons maintenant ceux de ces types qui étaient représentés à l'Exposition, soit à Vincennes, soit au quai d'Orsay.

Fourneau de cuisine, modèle 1850. — Ce fourneau comprend quatre marmites de 100 litres placées deux à deux sur deux foyers. Les gaz chauds frappent d'abord le

fond des marmites, passent dans l'intervalle qui les sépare et ne sortent par la cheminée qu'après avoir contourné extérieurement les marmites. La chaleur restante est utilisée pour le chauffage d'une marmite contenant de l'eau.

Ce fourneau a été perfectionné successivement par l'adjonction d'une marmite à café, puis d'un réservoir avec foyer spécial pour la préparation du café.

Cuisine militaire, modèle 1895. — Cet appareil, en usage aujourd'hui dans l'armée, est destiné à faire la cuisine variée pour la troupe : soupe, ragoût, rôti, etc., et, en même temps, à préparer le café.

Il est formé de deux groupes placés aux deux extrémités et comprenant chacun deux marmites et deux fours chauffés par un foyer. Au centre est un réservoir pourvu d'un foyer spécial pour la préparation du café. Le même type existe également avec deux marmites seulement.

Cuisinière de bataillon, modèle 1900. — Cet appareil est un perfectionnement du précédent; la circulation des gaz chauds a été étudiée avec un soin spécial, de manière à obtenir le maximum de rendement. Il comprend deux groupes de deux marmites, deux fours et deux réservoirs; chaque groupe est chauffé par un foyer. Un troisième réservoir placé au centre est chauffé par un foyer spécial.

Four à rôtir. — Un grand nombre d'établissements militaires possèdent encore les fourneaux ancien modèle, non pourvus de fours à rôtir; la maison François Vaillant a étudié un type de four destiné à compléter les anciens appareils. La chaleur dégagée d'un foyer unique circule autour de deux fours. On peut, en même temps que les rôtis, préparer sur le dessus du fourneau des fritures, etc.

Le modèle exposé au quai d'Orsay était pour 500 rations; il existe 10 modèles différents de 250 à 700 rations.

Fourneau à eau chaude. — Pour permettre de préparer le café avec des fourneaux non munis de réservoir avec foyer spécial, il était nécessaire de leur adjoindre un appareil complémentaire produisant de l'eau bouillante. La partie inférieure du réservoir qui contient l'eau à chauffer est en forme de dôme, ce qui augmente la surface de chauffe. Ce réservoir est d'ailleurs identique à ceux qui sont placés sur les fourneaux de construction récente.

L'appareil est complété par une cafetière, dans laquelle on fait arriver l'eau lorsqu'elle est en ébullition. Il a été reconnu, en effet, que le meilleur café est obtenu par la décoction de la poudre dans l'eau bouillante sans circulation d'eau. L'eau est amenée dans la cafetière au moyen d'un robinet.

Il existe aussi des réservoirs automatiques, dans lesquels le robinet est remplacé par un siphon qui s'amorce par la pression de la vapeur. On est alors certain que le café est préparé avec de l'eau bouillante.

Ces appareils sont utilisés également pour la confection du thé et la stérilisation de l'eau.

Cafetières. — Tous les modèles de cafetières exposés comprennent une enveloppe extérieure en tôle d'acier étamée et un filtre. Celui-ci contient dans un compartiment le café frais et dans un autre le marc de la veille. L'eau bouillante tombe dans un compartiment supérieur. Un flotteur gradué en rations permet de ne faire que la quantité de café qui correspond à l'effectif.

Cafetière thermostatique. — Cet appareil n'est autre chose que la cafetière précédente renfermée dans une enveloppe extérieure, mauvaise conductrice de la chaleur. Le couvercle est construit de la même manière. Le café préparé le soir conserve encore, même en hiver, une température de 60 degrés le lendemain matin. Ce perfectionnement permet de préparer le café à l'avance, au moment où l'on dispose d'eau chaude et où la surveillance est plus facile. Le couvercle et le robinet de puisage sont fermés par une même clef.

Fourneaux de camp. — Pour les grands rassemblements temporaires de troupes, il a été créé plusieurs modèles d'appareils dits *fourneaux de camp* se transportant entièrement montés et s'installant en plein champ. Ces modèles comprennent de 1 à 4 marmites à soupe. On voyait à l'annexe de Vincennes deux de ces modèles, l'un à 3, l'autre à 4 marmites, fournissant chacun 1,600 rations.

Fourneau de camp avec marmite à café. — Le type ci-dessus a été perfectionné par l'adjonction d'une marmite à eau bouillante destinée à la préparation du café.

Fourneau d'infirmerie. — Ce fourneau, destiné aux tisaneries des infirmeries régimentaires, comprend trois marmites chauffées directement par le foyer, un four et deux réchauds. Il permet donc de préparer les tisanes et, en même temps, les aliments légers.

A chacun des types de fourneaux que nous venons d'énumérer correspondent plusieurs modèles de grandeurs différentes. La maison François Vaillant ne présentait à l'annexe de Vincennes et au quai d'Orsay qu'un modèle de chaque type; le nombre total des modèles de fourneaux qu'elle construit est de 180.

Indépendamment des fourneaux militaires, la maison François Vaillant construit encore divers accessoires de casernement, tels que poêles de chauffage, mangeoires, lavoirs, auges, etc.

Tous ces objets sont en fonte.

Ce qui caractérise l'ensemble des produits fabriqués par la maison François Vaillant, c'est une construction simple et solide, qui les rend éminemment propres aux usages militaires. Cette simplicité n'exclut pas du reste la précision, et tous ces appareils possèdent une qualité précieuse. Toutes les parties qui les composent sont formées, pour la plupart, de pièces de fonte faciles à assembler et à démonter. De plus, ces pièces sont exactement calibrées, de sorte qu'elles peuvent être remplacées quelle que soit leur ancienneté. L'entretien est, par suite, à la fois facile et économique.

On pouvait regretter que l'exposition de cette importante maison, divisée entre Vin-

cennes et le quai d'Orsay, ne permît pas d'embrasser l'ensemble de sa fabrication. Mais elle a fait ses preuves depuis longtemps, et bien peu ignorent que c'est à la maison François Vaillant que l'armée est redevable de l'un des progrès les plus importants qui aient été réalisés pour le bien-être du soldat.

Cubain frères, rue de Bondy, 7, à Paris. — Cette maison est l'ancienne maison Baudon, fondée en 1889, qui, depuis cette époque, s'est toujours exclusivement consacrée à la fabrication d'appareils de cuisine destinés à des services importants. Indépendamment des fourneaux pour hôtels et restaurants, MM. Cubain ont étudié des types spéciaux pour les usages militaires et ont pris part avec succès aux concours organisés par le Ministre de la guerre.

Comme spécimen de cette fabrication, MM. Cubain soumettaient à l'examen du Jury de la Classe 117 un fourneau militaire établi pour un bataillon. Cet appareil comprend trois parties principales pourvues, chacune, d'un foyer distinct et comprenant: au milieu, un réservoir servant à la préparation du café; à chaque extrémité, deux marmites à soupe et à ragoût et un four à rôtir. Des registres permettent de rendre ces trois parties indépendantes les unes des autres et de les faire fonctionner ensemble ou séparément.

Pour la préparation du café, le réservoir est chauffé par le foyer qui lui est affecté, lequel est entièrement métallique et pourvu d'une grille horizontale. Mais dans la journée, lorsque le réservoir est simplement destiné à fournir de l'eau chaude, il est chauffé par l'intermédiaire de deux bouilleurs en fonte placés sur le côté des foyers à soupe. Des tuyaux passant à l'extérieur du fourneau mettent les bouilleurs en communication avec le réservoir. L'emploi des bouilleurs a pour but de localiser les points où se dépose le tartre et de rendre ainsi le nettoyage plus commode.

Au-dessous du réservoir est une étuve constituée par un socle en maçonnerie réfractaire, deux côtés en fonte, un ciel et une porte en tôle d'acier. Cette étuve peut être chauffée soit par les gaz chauds provenant du foyer spécial au réservoir lorsque ce foyer est allumé, soit par une partie des gaz provenant des foyers à soupe. L'étuve est destinée à maintenir les aliments chauds; sa température reste toujours assez basse pour ne pas les dessécher, avantage que ne présentent pas les fours.

Les foyers placés aux extrémités comprennent chacun une grille inclinée et un gueulard faisant saillie sur la face du fourneau. Grâce à l'inclinaison de la grille, on utilise mieux le charbon menu et le poussier qui, placés de manière à remplir le gueulard, s'y ramollissent et s'y agglutinent. Au-dessous du foyer est un cendrier dans lequel on maintient une petite quantité d'eau qui, formant miroir, permet au chauffeur de surveiller le foyer. Les portes du foyer et du cendrier sont inclinées de manière à se fermer d'elles-mêmes. Les cuisiniers ne peuvent donc les laisser ouvertes et faire fonctionner le foyer dans de mauvaises conditions.

Ce fourneau ne peut être monté qu'au milieu d'une cuisine et non contre un mur.

Toutes les dispositions que l'on vient de décrire augmentent un peu la complication

de l'appareil : de plus, celui-ci contient de nombreuses pièces en tôle d'acier et même de la maçonnerie dans certaines parties. Ces différentes causes contribuent à rendre les réparations plus difficiles et nécessitent l'emploi d'ouvriers spéciaux pour les effectuer.

D'autre part, ces diverses dispositions, étudiées avec le plus grand soin, permettent de réaliser des économies notables de combustible.

Drouet (Georges), avenue Parmentier, 74, à Paris. — Depuis longtemps la maison Briffault était connue pour ses installations de cuisines dans des établissements publics ou privés, hôtels, lycées, châteaux, etc. Son chef actuel, M. Drouet, a encore augmenté le nombre de ses modèles en introduisant dans sa fabrication des appareils destinés aux usages militaires, et en étudiant avec un soin tout particulier des modèles susceptibles d'être employés dans les hôpitaux coloniaux.

Lorsqu'il s'agit de fourneaux installés à poste fixe dans une caserne du continent, l'emploi de la fonte présente plus de garanties de solidité, et l'augmentation du poids n'offre qu'un inconvénient fort minime, lequel est d'ailleurs largement compensé par la facilité d'entretien et la rareté des réparations. Pour les colonies, il n'en est plus de même; la facilité du transport prime toutes les autres conditions, et on doit avant tout chercher à réaliser des appareils légers. La diminution de durée est alors compensée par l'économie réalisée sur les transports. Dans ce cas, l'emploi de l'acier est parfaitement justifié; car, sous la forme de tôle emboutie, il présente une résistance considérable avec des poids relativement faibles.

Ce principe a été appliqué par M. Drouet dans le type de fourneau qu'il présentait à l'examen du Jury. Ce fourneau, construit pour le Ministère des colonies, d'après les indications du commandant Houdaille, comprend : deux marmites, un réservoir d'eau chaude, alimenté à la main au moyen d'un entonnoir fixé sur le couvercle, deux fours à rôtir, un four à pâtisserie, deux étuves, une grilloire et une tisanneric. Le foyer est disposé pour fonctionner à volonté à la houille ou au bois.

Ce type, qui comprend trois modèles de différentes grandeurs établis pour des hôpitaux de 75, 100 et 150 lits, est caractérisé par la simplicité et la facilité du montage. Les réparations sont, par suite, rendues elles-mêmes simples et faciles. Signalons enfin la bonne répartition de la chaleur, aussi bien pour cuire les aliments que pour les tenir chauds.

A côté de cet appareil, figuraient deux modèles de fourneaux de cuisine établis spécialement pour les officiers ou les fonctionnaires des colonies. Ce sont des appareils domestiques, disposés de manière à pouvoir être facilement montés et transportés. Ils présentent les mêmes avantages que le précédent.

Duboscq (Léonce), rue Comines, 14, Paris. — Les appareils exposés par M. Duboscq sont les fourneaux de cuisine à repas variés, système Malen, auxquels il a apporté un certain nombre de perfectionnements.

Ces appareils rentreraient dans la catégorie des fourneaux de camp, plutôt que dans

celle des fourneaux fixes; ils sont, en effet, faciles à démonter et à transporter et peuvent être installés dans un local quelconque, au besoin en plein air. Mais en même temps ils peuvent être employés avec avantage dans les casernes, car ils sont établis en vue de permettre les «repas variés» dont l'introduction dans l'alimentation des troupes a constitué une amélioration considérable.

La cuisine militaire Duboscq se compose de deux parties s'emboîtant l'une dans l'autre, sans vis ni boulons. Dans la partie inférieure se trouvent le foyer et les fours à rôtir. La partie haute comprend: les marmites à soupe et à ragoût en tôle d'acier étamée, les étuves, la cafetière et le réservoir à eau chaude, ces deux derniers en cuivre rouge étamé. Le foyer est unique pour tout l'appareil, ce qui facilite la conduite et la direction du feu en permettant une réduction notable de personnel.

Les fours sont placés de chaque côté du foyer, mais leurs portes sont sur la paroi opposée à celle qui contient la porte du foyer; les fours ont, par suite, une assez grande profondeur et la partie la plus voisine des portes, qui est aussi la plus éloignée du foyer, n'aurait pas une température assez élevée pour la cuisson; aussi lorsque les bassines munies de roulettes qui contiennent les viandes à rôtir ont été poussées au fond du four, on les isole au moyen d'une trappe en tôle qu'une chaînette permet de manœuvrer de l'extérieur.

La cafetière est un véritable percolateur dans lequel l'eau chaude circule d'une façon continue, en montant par un tube central qui la projette contre un chapeau, où elle s'épanouit pour redescendre, en traversant le café moulu placé sur le filtre. Lorsque, l'infusion étant terminée, on procède au sucrage, on tourne un robinet à trois voies placé sur le tube d'ascension qui permet au liquide de s'échapper avant d'arriver au filtre. La circulation continue ensuite jusqu'à complète dissolution du sucre. Cette disposition a pour but d'empêcher le liquide sucré de traverser le marc qui retiendrait une partie du sucre. La cafetière et le réservoir sont en cuivre.

Les marmites sont en tôle d'acier étamée, elles sont munies d'un double fond mobile perforé pour empêcher les coups de feu; pour faciliter leur déplacement, les parois longitudinales du fourneau sont constituées par des panneaux en tôle avec matelas d'amiante, qui peuvent se rabattre en tournant autour de leur arête inférieure. Des chaînes maintiennent ces panneaux dans une position horizontale et permettent aux cuisiniers d'y monter pour saisir les poignées des marmites.

La cuisine militaire Duboscq présente un ensemble compact, bien agencé et dont les dimensions sont aussi réduites que possible. Un appareil pour 500 hommes n'occupe, en effet, que 1 m. 75 sur 1 m. 20. La hauteur est de 1 m. 40; en raison de cette hauteur, les cuisiniers doivent se servir de marchepieds pour surveiller la cuisson dans les marmites.

Ajoutons enfin que la consommation de combustible, bois ou charbon, est réduite par la bonne utilisation des gaz chauds et l'emploi d'un foyer unique.

Pierron-Boutier (Paul), Lyon (Rhône). — La maison Pierron-Boutier, important

établissement de Lyon, soumettait à l'examen du Jury de la Classe 117 un fourneau de demi-bataillon et un percolateur; en réalité ces deux appareils n'en forment qu'un seul, le percolateur étant l'accessoire obligé du fourneau, qui ne comporte pas de dispositif pour la préparation du café.

Le fourneau Pierron-Boutier rentre essentiellement dans la catégorie des appareils fixes; son installation comporte même certains travaux à faire sur place et la partie transportable du fourneau, expédiée toute montée, n'est pas susceptible de se démonter.

C'est qu'en réalité, ce fourneau peut être regardé comme un fourneau en maçonnerie, dans lequel les parties métalliques servent en quelque sorte de coffrages. Toutes les parties en contact avec le combustible ou les gaz à haute température sont en métal et les intervalles qui les séparent sont remplis de maçonnerie de briques. Cette disposition permet de réaliser les avantages des fourneaux en maçonnerie et d'en supprimer les inconvénients; car lorsque la maçonnerie est maintenue seulement par des frettes en fer, l'action du feu produit des fissures qui abaissent considérablement le rendement.

Le fourneau, construit pour être placé au milieu de la cuisine, ne comporte qu'un seul foyer central. De chaque côté du foyer, et contre les plaques de côté, se trouvent deux fours à rôtir transversaux, dont la sole et le ciel sont en fonte, la quatrième face est en tôle. La viande y est introduite dans des bassines; celles-ci sont de deux modèles : l'un avec bords peu élevés pour les rôtis sans légumes, l'autre avec bords surhaussés pour les rôtis avec légumes, les gratins, etc. Ce sont ces fours qui font office d'étuves.

Au-dessus de chaque four est placé un couple de deux marmites demi-cylindriques; enfin deux réservoirs d'eau chaude occupent les extrémités de l'appareil.

A la sortie du foyer, les gaz chauds enveloppent toute la surface des marmites et chauffent en même temps le dessus des fours, ils descendent ensuite entre ceux-ci et les réservoirs, passent sous la sole des fours et rejoignent enfin la cheminée par des conduits souterrains en maçonnerie.

Le percolateur, placé à l'une des extrémités du fourneau, comporte un foyer spécial en briques réfractaires; les gaz chauds, après avoir chauffé la cafetière, rejoignent les conduits souterrains du fourneau. La cafetière proprement dite comprend un bouilleur en tôle d'acier surmonté d'un récipient en cuivre rouge. L'eau étant en ébullition, la pression la fait monter dans un tube central qui part du bouilleur et la déverse sur deux filtres contenant, l'un le marc de la veille, l'autre le café frais. Le café est recueilli dans le récipient qui surmonte le bouilleur et est soutiré par un robinet.

Quand la cafetière ne fonctionne pas, on peut utiliser son foyer en la remplaçant par une bassine à friture.

En somme, les appareils Pierron-Boutier permettent une bonne utilisation de la chaleur et, tout en ne présentant pas la même commodité au point de vue des réparations que les appareils formés de pièces exclusivement métalliques et interchangeables, offrent cependant de sérieux avantages pour les installations fixes où l'on dispose de la place nécessaire.

APPAREILS SANITAIRES.

Brulé (H.) et Cie, rue Boinod, 31, Paris. — Les appareils destinés à filtrer les eaux d'alimentation, que M. Brulé exposait dans la Classe 117, étaient des filtres Chamberland (système Pasteur), dont M. Brulé était le concessionnaire au moment de l'Exposition.

La Société des filtres Chamberland, dont le siège social est à Paris, rue Nôtre-Dame-de-Lorette, 58, présentait donc, par l'intermédiaire de son constructeur, les divers modèles de filtres imaginés par elle pour l'assainissement des eaux destinées à l'alimentation des troupes.

Quelle que soit la disposition employée, l'organe essentiel du filtre Chamberland est la bougie en porcelaine dont l'eau doit traverser les parois, en passant de l'extérieur à l'intérieur. La bougie est fermée à l'une de ses extrémités et porte à l'autre extrémité une tubulure par laquelle s'écoule l'eau filtrée.

La bougie doit donc être immergée dans l'eau à filtrer et il est évident que son débit sera d'autant plus élevé que ses pores seront plus grands. Mais, d'autre part, l'eau sera d'autant mieux filtrée que ses pores seront plus petits. On s'exposerait donc, avec des bougies ayant un débit trop considérable, à obtenir de l'eau *clarifiée,* mais non débarrassée de ses germes morbides. On a alors cherché à diminuer la durée de l'opération, tout en conservant une sécurité suffisante, d'abord en employant simultanément plusieurs bougies, et, en outre, en exerçant sur l'eau à filtrer une pression qui la force à traverser les pores de la porcelaine.

Le filtre de campagne, pour troupes en marche, comprend 21 bougies disposées par groupes de 3, sur les 7 rayons d'une sorte d'étoile formant collecteur. L'ensemble est placé à l'intérieur d'un récipient cylindrique en cuivre, reposant par deux tourillons sur un châssis en fer formant civière pour le transport. Ces tourillons sont creux; l'un d'eux est relié à une pompe qui sert à l'aspiration de l'eau impure et à son refoulement sous pression dans l'appareil. Le récipient est fermé par un couvercle avec joints en caoutchouc.

Lorsque le filtre fonctionne, le couvercle forme le fond inférieur du cylindre, et les bougies ont leur ouverture en bas; mais en faisant basculer le récipient sur ses tourillons, on ramène le couvercle à la partie supérieure; on peut alors le démonter et sortir les bougies pour les nettoyer.

Lorsque l'appareil est installé, il suffit de manœuvrer la pompe de manière à maintenir la pression et l'on obtient sans fatigue un débit de 2 à 3 litres à la minute.

Le même appareil peut être employé à la stérilisation de l'eau. On place alors le couvercle en haut et on le munit d'un manomètre, qui est fixé sur un orifice placé au centre du couvercle. Cet orifice sert à l'évacuation de l'air et est fermé par un bouchon métallique pendant le fonctionnement du filtre. Le deuxième tourillon, qui est également fermé en temps ordinaire par un bouchon, reçoit une soupape de sûreté que l'on règle

COMITÉ FRANÇAIS DES EXPOSITIONS A L'ÉTRANGER
N° 8
BIBLIOTHÈQUE

à une pression un peu supérieure à 2 kilogrammes. Le récipient étant rempli d'eau aux deux tiers, on peut obtenir une température de 120 degrés, qu'il suffit de maintenir pendant un quart d'heure.

Les autres modèles de filtres exposés dans la Classe 117 appartenaient à la catégorie des filtres dits *sans pression*. Dans ces appareils, les bougies sont placées l'ouverture en haut et reliées à un siphon, dont la grande branche conduit l'eau filtrée dans un réservoir placé plus bas que le récipient qui contient l'eau impure et les bougies.

L'un de ces modèles contenait 100 bougies disposées par rangs de 10 et réunies par des tubes collecteurs en étain. L'ensemble repose, dans le récipient, sur un châssis en fer et peut être retiré pour le nettoyage. Le filtre est installé dans les combles du bâtiment et le tuyau formant la grande branche du siphon descend à un étage inférieur ou même à la cave, où est placé le réservoir contenant l'eau filtrée. Le débit du filtre est naturellement d'autant plus élevé que la hauteur verticale dont on dispose est plus grande.

A côté de cet appareil, qui doit être installé à demeure, se trouvait une fontaine à 50 bougies. Le principe est le même que dans le cas précédent, seulement les deux réservoirs en tôle galvanisée sont placés immédiatement l'un au-dessus de l'autre, de manière à former un ensemble pouvant être déplacé. La différence du niveau étant assez faible, le débit est lui-même diminué. Cette fontaine est employée dans les grands établissements.

Une autre fontaine, dite *de ménage*, est disposée de la même manière. Elle contient 5 bougies seulement; le récipient supérieur est en tôle émaillée et l'eau filtrée est reçue dans un baril en verre.

Enfin un filtre de voyage à 3 bougies avec tubes de caoutchouc permet d'utiliser des récipients quelconques.

Quelle que soit la disposition adoptée en vue de faciliter l'installation, le principe de tous ces appareils reste le même et le mouvement de l'eau à travers la porcelaine est déterminé par l'excès de pression entre l'extérieur et l'intérieur de la bougie. Comme la qualité de la porcelaine est toujours la même, c'est seulement de la grandeur de cette différence que dépend le débit, et il résulte d'une longue expérience qu'avec des bougies maintenues en état de propreté, on peut évaluer le débit moyen à raison d'un quart de litre par bougie, par heure et par mètre de pression.

L'éloge du filtre Chamberland n'est plus à faire; il appartient d'ailleurs à d'autres Classes de signaler les services que rend chaque jour à la santé publique cette importante application des théories de Pasteur. Ces services ne sont pas moindres pour l'armée et l'on sait dans quelles proportions l'emploi de l'eau filtrée pour l'alimentation des troupes a diminué le nombre des cas de fièvre typhoïde. Mais il ne suffisait pas d'être en possession du principe; il fallait aussi réaliser des appareils robustes, faciles à employer et à entretenir.

C'est à ce titre que le Jury de la Classe 117 avait le devoir de signaler l'importante exposition organisée par la Société du filtre Chamberland.

Jacob (Émile) et Cie, quai de la Rapée, 14, Paris. — MM. E. Jacob et Cie (Compagnie céramique de Pouilly-sur-Saône et Belvoye) exposaient dans la Classe 117, à l'annexe de Vincennes, une série complète d'appareils sanitaires destinés aux grands établissements, hôpitaux, casernes, etc., et, à ce titre, intéressant tout particulièrement le service du Génie.

En 1889, la «Compagnie des grès français» se bornait à la fabrication des tuyaux de grès. Les progrès réalisés depuis cette époque, au point de vue de l'hygiène, ont amené la transformation de cette Compagnie qui, devenue la Compagnie Céramique, a puissamment contribué à son tour à développer ces progrès.

La Compagnie Céramique fabrique aujourd'hui les produits céramiques de toute nature; nous signalerons seulement ceux qui trouvent leur place dans les établissements militaires.

Nous citerons d'abord les différents modèles de lavabos, éviers, urinoirs, etc., en terre réfractaire émaillée. Cette fabrication encore récente marque dans la céramique un progrès considérable.

Les modèles les plus nombreux se rapportaient aux installations de latrines, et il y a lieu de signaler tout spécialement ceux qui sont destinés aux installations collectives.

Pour les habitations particulières dans les villes, il est relativement facile d'établir des cabinets d'aisances dans les meilleures conditions hygiéniques. En général on dispose de canalisations d'eau sous pression et le système dit *tout à l'égout* donne une solution satisfaisante. Mais la question n'est pas aussi simple lorsqu'il s'agit de grandes collectivités, comme cela a lieu dans les casernes et les hôpitaux. Car on est obligé alors de tenir compte de la dépense d'eau, qui deviendrait excessive, si l'on produisait une chasse à chaque fois qu'il a été fait usage des cabinets.

L'emploi des «latrines siphoniques» permet de réduire cette dépense au minimum. Tous les sièges, qui sont habituellement des sièges «à la Turque» sans terrassons, sont montés sur un même collecteur à l'extrémité duquel est un siphon. Celui-ci est disposé de manière à maintenir le niveau de l'eau assez élevé pour que le collecteur contienne toujours de l'eau.

Un réservoir placé au-dessus des sièges contient de l'eau qui s'écoule d'une manière continue, en produisant automatiquement une chasse chaque fois que le niveau est assez élevé pour amorcer le siphon.

Ce système fonctionne par aspiration; dans le système Adams, au contraire, le réservoir d'eau est placé à une des extrémités du collecteur, auquel il est relié par un siphon. Le siphon d'évacuation est placé à l'autre extrémité du collecteur. Il y a donc, dans ce cas, une véritable chasse qui se produit automatiquement lorsque le premier siphon est amorcé.

Comme le précédent, le système Adams permet d'économiser l'eau destinée aux chasses. Il présente en outre divers avantages. En premier lieu, il permet l'utilisation des eaux usées, par exemple celles qui ont servi aux bains, lesquelles peuvent être évacuées dans le réservoir et employées à produire des chasses dans le collecteur. De plus

celui-ci, au lieu d'avoir sur toute sa longueur une section uniforme, est constitué par une série de renflements qui correspondent aux divers sièges. Ces renflements produisent, dans l'eau de chasse, des sortes de vagues qui augmentent la puissance d'entraînement.

Enfin la Compagnie Céramique exposait, à l'annexe de Vincennes, un appareil dit *garde-robe à terre* destiné aux habitations isolées des campagnes et qui paraît susceptible d'être appliqué dans les latrines installées en plein air, pour éviter la contamination des eaux d'alimentation par les fosses creusées dans le sol.

Cet appareil se compose simplement d'un seau placé sous un siège en bois et d'un réservoir contenant de la terre. En agissant sur une poignée on fait tomber dans le seau une petite quantité de terre qui se mélange aux matières et fait disparaître toute odeur. Les terres légèrement argileuses sont celles qui conviennent le mieux. Ce système est à la fois très simple et très robuste.

En résumé, la Compagnie Céramique a réalisé des progrès très sérieux, d'abord au point de vue de la fabrication proprement dite, qui permet d'obtenir aujourd'hui en France des pièces que l'on était, il y a quelques années encore, obligé de demander à l'étranger. En outre les appareils ingénieux qui figurent à l'Exposition montrent la part qui revient à M. Jacob dans l'évolution accomplie par la science de l'hygiène. On sait, en effet, l'importance que l'on attache aujourd'hui avec raison à l'installation des appareils sanitaires, importance qui est encore accrue lorsqu'il s'agit des grandes agglomérations militaires.

Dubois (Edgard), chef de bataillon du Génie, à Arras (Pas-de-Calais). — Le commandant Dubois exposait, dans la Classe 117, divers appareils où se trouvait le système de soupape imaginé par lui.

Cette soupape permet de produire brusquement des chasses aussi abondantes qu'on le désire, tout en maintenant jusqu'au dernier moment une étanchéité absolue. Elle est constituée par un clapet placé au fond du réservoir à évacuer. Ce clapet, qui s'ouvre du dedans au dehors, est fixé à l'extrémité d'un levier; l'autre extrémité porte un contrepoids, qui fait équilibre au poids du clapet et de l'eau placée au-dessus et maintient le clapet en place, tant que le niveau n'a pas atteint la hauteur limite pour laquelle l'appareil est réglé.

Si le clapet s'appuyait, comme dans les soupapes ordinaires, contre un siège solide, l'adhérence diminuerait avec l'élévation de l'eau, qui filtrerait à travers le joint, avant que le niveau limite ne soit atteint. Pour éviter cet inconvénient, le commandant Dubois remplace le siège de la soupape par une rondelle en caoutchouc souple, qui adhère au clapet et maintient le joint étanche, tant que le levier n'a pas basculé. Il se produit alors un arrachement brusque, le clapet s'ouvre en grand et l'eau s'écoule à travers le tuyau de chasse.

Ce système est surtout avantageux pour la production des chasses automatiques, par exemple dans les égouts.

Néanmoins il peut également être appliqué aux chasses à tirage employées dans les

installations du tout à l'égout. Il faut alors régler l'arrivée de l'eau dans le réservoir au moyen d'un robinet à flotteur, qui maintient le niveau un peu au-dessous de celui qui produirait le fonctionnement automatique. Pour produire la chasse, on agit par la chaîne de tirage directement sur le levier, de manière à le faire basculer.

La soupape système Dubois fonctionne aussi bien dans les gaz que dans les liquides. Une ingénieuse application a été faite à l'appareil désigné sous le nom de « réservoir de bas de chute », qui est une sorte de vidangeuse automatique placée à la partie inférieure des tuyaux de chute des cabinets d'aisances.

A la suite du réservoir est un siphon, pour l'amorçage duquel on utilise simplement les eaux usées, qui sont jetées dans les tuyaux de chute; mais pour que cette quantité relativement faible de liquide suffise à produire l'entraînement des manières accumulées dans le réservoir, il est nécessaire que l'amorçage se fasse brusquement, en produisant une sorte de chasse par aspiration.

A cet effet, on a placé sur le tuyau d'évacuation un deuxième siphon à la suite du premier, ce qui a pour effet de toujours maintenir dans le tuyau une certaine quantité de liquide et par suite d'isoler une certaine quantité d'air au sommet du siphon principal. Lorsque le niveau du liquide s'élève, cet air est comprimé et c'est cette pression que l'on a utilisée pour produire la chasse. Au sommet de la chambre à air, qui est en même temps le sommet du siphon, on a disposé une soupape qui reste fermée tant que la pression n'a pas atteint une limite fixée à l'avance. Lorsque le clapet s'ouvre, l'air comprimé s'échappe et le siphon s'amorce brusquement. L'effet est le même que celui d'une chasse d'eau et comme la soupape est toujours dans l'air, son fonctionnement est très régulier, quelle que soit la consistance des matières accumulées dans le réservoir.

Le commandant Dubois exposait encore un système d'auto-élévation des eaux usées, qui est fondé sur le principe de l'entraînement d'un fluide par un autre, comme la trompe à eau ou l'injecteur Giffard. Ce système n'était représenté que par un modèle réduit.

En résumé, les différents appareils dans lesquels le commandant Dubois a fait l'application de son système de soupape montrent que ce système est susceptible de rendre des services. Son installation est peu coûteuse et dans certains cas, tels que le système de vidange par réservoir de bas de chute que nous avons décrit ci-dessus, il présente de très grands avantages, car son fonctionnement est assuré uniquement par l'emploi des eaux usées et, par suite, permet d'économiser l'eau potable.

BARAQUEMENTS.

Société française de constructions portatives et transformables, rue Taitbout, 80, Paris. — La Société française de constructions portatives et transformables expose un type de baraquement imaginé par M. Chevalier, dans lequel le bois est employé d'une manière à peu près absolue, le fer n'intervenant plus que sous la forme de boulons peu nombreux. Dans la plupart des constructions démontables imaginées jusqu'à présent, c'est au contraire le fer qui joue le rôle principal et forme la carcasse sur laquelle le bois n'in-

IMPRIMERIE NATIONALE.

tervient plus que comme accessoire. Or le métal, malgré les avantages qu'il présente au point de vue de la durée et de la solidité, a aussi l'inconvénient d'être trop bon conducteur de la chaleur. Sous ce rapport la substitution du bois au fer présente un avantage marqué pour les constructions coloniales.

Le modèle de baraque présenté par la Société des constructions portatives et transformables est, comme les constructions analogues, composé de pièces interchangeables, faciles à monter et à démonter. Mais il est en outre caractérisé par la possibilité de faire varier facilement la forme et la distribution des locaux, ce qui permet de leur donner des affectations très diverses.

Ces baraques sont formées de travées que l'on place à la suite les unes des autres; la Société en construit de trois largeurs différentes ayant respectivement 5 m. 30, 6 mètres et 7 mètres. La longueur des travées est uniformément de 3 mètres.

Chaque travée comprend deux façades, une ferme, un élément de couverture et un plancher posé sur lambourdes. Une façade se compose de trois panneaux identiques constitués par deux épaisseurs de frises en sapin de 10 millimètres, séparées par un intervalle de 40 millimètres. Ces frises sont entourées d'un cadre.

Le mode d'assemblage de ces panneaux constitue une des particularités du système et mérite d'être signalé. La section droite des côtés verticaux du cadre a la forme d'une queue d'hironde et, pour assembler deux panneaux consécutifs, il suffit de les rapprocher et de serrer les queues d'hironde entre deux montants formant clés, qui en épousent la forme. Le serrage s'effectue à la main, au moyen de 4 boulons munis d'écrous à oreilles.

L'assemblage de deux travées consécutives se fait au moyen de poteaux en bois dont la section droite a la forme d'un T; chacune des branches du T est terminée par une queue d'hironde qui s'assemble avec les panneaux de façade; la branche perpendiculaire à la façade permet d'assembler par le même procédé des cloisons transversales.

Les poteaux servent en même temps de supports aux fermes; chaque ferme est composée de deux triangles extrêmes et d'une partie centrale rectangulaire renforcée par une croix de Saint-André. Les trois parties de la ferme s'assemblent comme les panneaux de façade. Elles sont maintenues par deux demi-tirants et couvre-joints en tôle.

La couverture est formée de panneaux analogues à ceux des façades; mais le cours de frises extérieur est remplacé par une toile goudronnée, comme dans les wagons de chemin de fer. Chaque panneau de couverture recouvre le précédent et porte une panne, qui s'engage dans une entaille de l'arbalétrier; en outre la liaison est assurée au moyen de boulons doubles formant tendeurs, dont les têtes s'agrafent dans des platines fixées aux pièces à relier.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, ce système se prête à une foule de combinaisons.

La baraque exposée à la Classe 117 permettait de se faire une idée de cette élasticité d'emploi; elle montrait également la possibilité d'établir une véranda en dehors de la construction principale. Dans ce cas, il suffit de remplacer les poteaux en forme de

T par des poteaux en forme de croix permettant des assemblages dans quatre directions rectangulaires.

Une partie du baraquement était plafonnée, ce qui montre la possibilité de créer des locaux d'isolement dans un baraquement de grande dimension. Ce plafonnage est obtenu à l'aide de panneaux reposant sur les fermes.

Les baraquements peuvent ou bien être établis directement sur le sol, ou bien être surélevés de manière à constituer une sorte de rez-de-chaussée sous l'étage. Ajoutons enfin que les bois sont imprégnés d'un produit ignifuge à base de silicate de potasse et revêtus, sauf le plancher, d'une peinture vernie qui supporte le lavage et la désinfection au sublimé.

Denniel et Cie, rue Dauphine, 24, Paris. — La Société des lièges agglomérés, dont le directeur actuel est M. Denniel, a remplacé les anciens établissements Th. Garnot et Cie, fondés en 1882.

Les produits de cette Société, fabriqués dans les usines de Vitry-sur-Seine, peuvent être classés en deux catégories, suivant qu'ils sont destinés à être employés comme matériaux de construction, ou bien à constituer des enduits ou revêtements calorifuges.

Le liège aggloméré se prête à des formes quelconques, tous les objets, briques, carreaux, etc., employés dans les bâtiments étant obtenus par moulage. Les avantages que présentent ces matériaux sont nombreux; mais ceux qui sont prédominants, c'est la légèreté et la mauvaise conductibilité pour la chaleur. En même temps, ils sont mauvais conducteurs du son, difficilement inflammables, imputrescibles et, ce qui est précieux dans les pays chauds, ne sont pas attaqués par les insectes.

Il en résulte que les briques et carreaux fabriqués par la Société des lièges agglomérés sont susceptibles de nombreuses applications dans les bâtiments militaires.

Leur emploi sera à recommander en particulier pour les locaux installés dans les combles. Car, d'une part, leur légèreté, lorsqu'ils sont employés pour les cloisons ou les planchers, permet une économie notable sur les charpentes qui doivent les supporter; et, d'autre part, des revêtements en carreaux de liège protégeront efficacement ces locaux contre la chaleur et le froid. Enfin leur propriété d'être imputrescibles les rend éminemment propres à être employés pour l'aménagement des colombiers militaires et pour de nombreux usages dans les hôpitaux.

Mais c'est surtout dans les constructions légères et démontables établies aux colonies qu'ils présenteront de sérieux avantages sur les matériaux employés habituellement. Car leur légèreté en permettra facilement le transport et de plus ils protégeront, mieux que tous les autres, contre les variations de la température extérieure.

Un modèle de baraque démontable, exposé par la Société des lièges agglomérés, montrait avec quelle facilité les briques et carreaux de liège se prêtent aux usages les plus variés.

Lorsqu'il doit être employé comme produit calorifuge, le liège aggloméré est mis en œuvre de deux manières : sous forme de coquilles, ou sous forme d'enduit.

Dans le premier cas les tuyaux à protéger, conduites de vapeur, d'eau, etc., sont entourés au moyen de coquilles demi-cylindriques ayant 33 centimètres de longueur et dont l'épaisseur varie suivant la pression intérieure. Ces coquilles sont moulées comme les briques et ont la même composition. Comme les parcelles de liège laissent entre elles des vides remplis d'air, cet air contribue, en même temps que le liège, à éviter la diffusion de la chaleur.

Enfin on peut, au lieu de fixer sur les tuyaux les revêtements en liège préparés à l'avance, les recouvrir d'un enduit liquide posé au pinceau. Dans ce cas le liège est additionné d'une certaine quantité d'amiante. La composition des enduits varie d'ailleurs, suivant l'usage auquel on les destine et la température qu'ils doivent supporter. En général on applique plusieurs couches, dont la première est plus riche en amiante, tandis que la couche extérieure contient plus de liège.

On voit, par le résumé que nous venons de faire, que les produits de la Société des lièges agglomérés sont appelés à rendre de très grands services dans les constructions militaires, soit en France, soit aux colonies. Il importe de remarquer que, dans ce cas, l'augmentation de prix des matériaux est compensée par l'économie réalisée sur les charpentes et les transports. Enfin leur emploi comme calorifuges peut trouver de nombreuses applications dans les établissements où ils permettront de réaliser de notables économies de combustible.

CLÔTURES.

Compagnie française du métal déployé, boulevard Haussmann, 35, Paris. — La fabrication du métal déployé est une industrie d'origine américaine; son introduction en France ne date que de 1898, époque à laquelle la première machine fut installée à Saint-Denis. Cette machine imaginée par un ancien journaliste de Chicago, M. John French Golding, fonctionne de la manière suivante :

Sur toute la longueur d'une feuille de tôle placée horizontalement, elle découpe une série de lanières séparées, qu'elle refoule suivant un plan vertical en les développant sous la forme de demi-losanges. Les rangées successives de demi-losanges alternés se superposent et constituent finalement un treillis uniforme et continu, qui présente exactement la même largeur que la feuille de tôle originelle, mais la longueur est considérablement développée.

Tous les mouvements nécessaires à ces différentes opérations sont automatiques. La feuille de tôle est mise à plat sur une table horizontale, terminée par une arête rectiligne en acier formant couteau. Un deuxième couteau, formé d'une plaque d'acier dont l'arête inférieure est munie de dents ayant la forme de demi-losanges, se déplace verticalement devant le premier. Si l'on suppose une feuille de tôle dépassant le bord de la table, chaque dent du couteau mobile découpera une lanière de métal qu'elle refoulera en lui donnant la forme de demi-losanges. La table se déplace alors latéralement d'une quantité égale à la moitié de la plus grande diagonale d'une maille et en même temps un mécanisme

très simple fait avancer la tôle de l'épaisseur que l'on veut donner aux lanières qui constituent les mailles. La même opération recommence, puis la table est déplacée en sens inverse et ainsi de suite.

On emploie pour cette fabrication des tôles de qualité supérieure en acier extra-doux, aussi pur que possible.

Les applications du métal déployé sont aussi nombreuses que celles des treillages en fil de fer. Mais il convient de citer en particulier son emploi pour les constructions en ciment armé. On sait en effet que, dans ce genre de construction, il est nécessaire d'assurer avec soin la solidité des ligatures qui réunissent les éléments métalliques aux points de croisement; s'il se produit des glissements de ces éléments les uns sur les autres, le ciment qui remplit les vides cesse d'adhérer au métal et la solidité de l'ensemble se trouve compromise. Cet inconvénient n'existe pas avec le métal déployé qui forme une ossature d'une seule pièce.

Cette propriété présente en outre l'avantage de permettre, dans certains cas, la substitution du béton au mortier de ciment, notamment pour les dallages. On réalise ainsi une économie notable.

L'Exposition renfermait de nombreuses applications du métal déployé, non seulement comme entrant dans la construction du ciment armé, mais comme clôtures, treillages, etc. Ces applications variées montraient d'une manière bien nette l'avenir qui est réservé à cette ingénieuse fabrication et le parti que l'on pourra en tirer, aussi bien pour les usages militaires que dans l'industrie en général.

Peignon fils, avenue de Breteuil, 74, Paris. — La maison Peignon, fondée à Nantes en 1865, exposait, à l'annexe de Vincennes, différents types de clôtures qui présentent sur les systèmes ordinairement employés des avantages notables.

On sait l'extension qu'a prise l'emploi des treillages dits « mécaniques », pour l'établissement des clôtures de toute nature. Les clôtures système Peignon sont également des treillages mécaniques, qui se distinguent des treillages ordinaires par l'emploi de barreaux triangulaires obtenus en refendant un rondin de châtaignier suivant trois diamètres faisant entre eux des angles de 60 degrés.

Les barreaux ainsi obtenus présentent sur les barreaux plats habituellement employés plusieurs avantages. En premier lieu leur résistance à la flexion est plus grande et sensiblement la même dans tous les sens; en outre la fente d'un rondin suivant les rayons médullaires assure l'homogénéité de la clôture comme durée et comme entretien, car tous les barreaux renferment la même proportion de cœur et d'aubier.

Ces barreaux disposés verticalement sont maintenus par des câbles métalliques horizontaux, dont la résistance a été augmentée; on peut alors donner à la clôture une tension considérable, ce qui assure sa rigidité et permet d'espacer davantage les poteaux de fixation. Les barreaux reposent d'ailleurs sur le sol par leur partie inférieure, ce qui contribue encore à la stabilité de la clôture. Il y a donc en même temps économie d'achat et de pose.

La maison Peignon fabrique également des treillages dont les barreaux sont à section carrée. Ces barreaux sont alors non pas refendus, mais sciés; ils sont disposés de manière que l'une de leurs diagonales soit placée dans l'alignement de la clôture; vus de face, ils se présentent par suite suivant une arête. On obtient ainsi des clôtures dont l'aspect est plus régulier, mais le sciage diminue la résistance des barreaux en coupant en partie les fibres du bois.

Indépendamment des clôtures que nous venons de décrire, dans lesquelles tous les barreaux ont la même hauteur, la maison Peignon avait exposé à Vincennes quatre types nouveaux.

Le premier est une clôture formée de deux rangs de barreaux superposés. Le pied des barreaux supérieurs est engagé dans le câble qui maintient les pointes des barreaux de la rangée inférieure et dans l'intervalle de celle-ci. Cette disposition donne plus d'élasticité à la clôture et empêche la rupture des barreaux. En même temps, elle permet d'employer des barreaux plus courts.

Le deuxième type est formé de barreaux de hauteurs inégales, disposés de manière à réaliser une clôture très serrée à la base et dont les intervalles augmentent avec la hauteur. On réalise ainsi une économie notable, sans nuire à l'efficacité de la clôture, qui est en même temps plus élégante d'aspect.

Le troisième type est analogue au premier, mais les deux rangs de barreaux pénètrent l'un dans l'autre et sont alors reliés par deux câbles communs. Pour donner toute son efficacité à la clôture, et lui permettre d'arrêter les animaux de petite taille, l'intervalle compris entre le rang de barreaux supérieur et le sol est divisé par une lisse horizontale. Dans ce modèle les barreaux peuvent également être en fer.

Enfin le quatrième type est analogue au précédent; mais il est complété par un grillage en fil de fer placé sur le sol et par un ou plusieurs rangs de ronces artificielles reliant les extrémités des barreaux supérieurs.

En résumé les treillages système Peignon justifient bien leur titre de clôtures économiques, car ils permettent, à efficacité égale, d'obtenir des clôtures exigeant une dépense d'achat et d'installation moindre qu'avec les systèmes employés habituellement.

CHAPITRE TROISIÈME.

TRAVAUX DU GÉNIE.

CHEMINS DE FER.

Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, rue de Rome, 20, Paris. — L'alimentation des machines présente, au point de vue de l'exploitation des chemins de fer, une importance capitale. Mais la plupart des installations, souvent considérables, faites dans ce but par les diverses compagnies ne donnent pas une solution complète de la question, lorsqu'il s'agit du fonctionnement des chemins de fer en campagne; car les points de garage peuvent se trouver déplacés et souvent fort éloignés des prises d'eau établies dans les gares pour le fonctionnement normal.

Il faut alors avoir recours à des installations de fortune, dont les éléments préparés à l'avance sont amenés sur place au moment du besoin.

C'est une installation de ce genre que représentait le dessin exposé dans la Classe 117 par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest.

L'alimentation est supposée faite en pleine voie à l'aide d'une locomobile actionnant une pompe. Le tout est placé sur le côté de la voie dans un abri démontable, constitué par une série de panneaux rectangulaires en bois avec cadres et écharpes en cornières; la toiture est formée de panneaux semblables.

Le montage s'effectue par la juxtaposition des panneaux qui sont reliés à l'aide de boulons traversant les cornières. Les différentes parties étant interchangeables, le montage peut être rapidement effectué.

Bohler (Ferdinand), rue Poncelet, 22, Paris. — C'est dans le même ordre d'idées que l'on doit concevoir l'application militaire de l'éjecteur imaginé par M. Bohler. Cet appareil, qui est d'ailleurs employé par les compagnies du Génie de chemins de fer, est destiné à permettre l'alimentation, lorsqu'il se trouve de l'eau à proximité de la voie, en utilisant pour l'élévation de l'eau la vapeur de la machine.

Le principe de l'appareil est analogue à celui des trompes et de l'injecteur Giffard; c'est la vapeur qui, en sortant d'une tuyère placée au centre d'un cône renversé, produit l'entraînement de l'eau dans lequel l'éjecteur est plongé.

En réalité, M. Bohler emploie deux tuyères concentriques dont la première, extérieure, imprime à la masse liquide une certaine vitesse et la deuxième, placée au centre et plus longue, augmente cette vitesse sans choc. Pour accroître encore le débit, on a disposé l'un au-dessus de l'autre trois cônes divergents, de manière à faire entraîner des volumes d'eau supplémentaires par la masse déjà en mouvement.

L'éjecteur est muni de deux tuyaux, l'un pour l'arrivée de la vapeur, l'autre pour le refoulement de l'eau. L'ensemble de l'appareil est entouré d'une crépine en fil de laiton. Son fonctionnement est des plus simples; il suffit de le descendre dans l'eau et d'ouvrir en grand le robinet de vapeur, l'eau sort immédiatement par le tube de refoulement.

Le type adopté par les compagnies de chemins de fer du Génie, dit type tender n° 4, peut élever à 10 mètres de hauteur 40 mètres cubes à l'heure avec une pression de vapeur de 8 kilogrammes.

En résumé l'éjecteur Bohler est un appareil simple et robuste, ne nécessitant aucun réglage et répondant bien par suite aux conditions auxquelles doit satisfaire un appareil militaire.

PONTS.

Société de constructions de Levallois-Perret, à Levallois-Perret (Seine). — La Société de constructions de Levallois-Perret, anciennnement Établissements Eiffel, exposait à l'annexe de Vincennes un système intéressant de pont démontable, imaginé par le lieutenant-colonel du génie Gisclard.

Ce pont peut être utilisé soit aux colonies, soit pour les réparations en campagne. On sait que, jusqu'à présent, tous les ponts démontables sont formés d'éléments qui sont assemblés au moment du besoin. Ces éléments sont habituellements établis de manière à permettre des arrangements différents correspondant à des portées variables. Lorsque la largeur à franchir nécessite l'emploi de supports intermédiaires, les différentes travées restent indépendantes les unes des autres, mais, dans tous les cas, chaque travée forme un ensemble rigide qui doit être mis en place d'une seule pièce. Cet ensemble comprend, quel que soit le type, les deux poutres de rive et les pièces de contreventement qui les relient.

Le pont Gisclard est caractérisé par ce fait que non seulement les travées, mais encore les poutres de rive sont indépendantes l'une de l'autre. A cet effet, celles-ci sont constituées de la manière suivante :

L'élément essentiel de la poutre de rive est un panneau dont toutes les parties sont rivées entre elles. Ce panneau est formé de deux membrures en acier reliées par des croix de Saint-André.

Si maintenant l'on réunit deux de ces panneaux en juxtaposant leurs membrures supérieures et en maintenant les membrures inférieures écartées à l'aide d'entretoises boulonnées, on formera un tronçon prismatique indéformable.

Pour former la poutre de rive, on place ces tronçons à la suite les uns des autres en les assemblant avec des éclisses.

Les deux poutres de rive d'une travée étant en place, il reste à installer le tablier. Les pièces de pont ne reposent pas directement sur les membrures inférieures, mais sur un coussinet porté lui-même par les entretoises, dites *entretoises sommiers,* qui relient les deux membrures. Cette disposition a pour but de faire travailler également les deux

faces de la poutre, en les rendant indépendantes des déformations que peuvent subir les pièces de pont en bois. Celles-ci sont d'ailleurs reliées aux coussinets par des boulons.

On voit que, grâce à la forme prismatique adoptée dans ce système de pont pour les poutres de rive, le contreventement est réalisé séparément pour chacune d'elles. Il en résulte qu'on peut les mettre en place séparément, ce qui facilite considérablement l'opération du lancement, surtout lorsqu'il s'agit d'un pont de plusieurs travées. On peut, en effet, procéder par travées indépendantes; chaque poutre étant amenée et lancée dans l'axe de la travée précédemment construite, il suffit ensuite de la riper à droite ou à gauche pour l'amener à son emplacement définitif.

Le pont Gisclard présente donc de grands avantages au point de vue de la construction; il permet en outre de réduire au minimum le matériel à approvisionner d'avance et à transporter. En effet, le tablier comprenant les pièces de pont, les poutrelles et les platelages en madriers, ne comporte que des éléments en bois sans assemblage, dont la construction ne nécessite pas des ouvriers spéciaux.

S'il s'agit d'un pont à établir aux colonies, on peut admettre que l'on trouvera sur place les matériaux nécessaires. S'il s'agit d'un pont à construire en campagne, on peut en outre utiliser pour le tablier le matériel des ponts d'équipage. Dans les deux cas, le matériel à transporter se réduit aux éléments métalliques destinés à former les poutres de rive.

Cousin-Devos, à Haubourdin (Nord). — M. Cousin-Devos exposait à l'annexe de Vincennes deux types de ponts militaires imaginés par lui.

Le premier est un pont d'avant-garde dont les supports peuvent être constitués soit par des pontons métalliques réunis par des poutrelles en fer à section en U, soit par des charpentes légères en métal, assemblées avec des vis ou des clavettes. Quant au tablier, qui est la partie caractéristique de la disposition proposée, il est formé de pièces en bois carrées de 0 m. 07 de côté et 3 m. 15 de longueur, qui sont percées et traversées par des câbles en acier. Ces pièces sont maintenues écartées les unes des autres par des entretoises, de sorte que le tablier peut s'enrouler sur un seul treuil placé sur une voiture. Le modèle exposé avait une longueur de 25 mètres et pèse 19 kilogr. 300 au mètre carré, ce qui représente un poids total de 1,520 kilogrammes pour l'ensemble du tablier.

Pour la mise en place, on transporte sur la rive opposée à la rive de départ un treuil, qui est fixé sur le sol par des ancres et qui sert à dérouler le tablier, puis à le tendre de manière à lui donner une rigidité suffisante.

Ce mode de lancement paraît devoir présenter de grandes difficultés dans la pratique, et l'on peut en conclure que le système proposé ne serait applicable qu'à la condition d'avoir affaire à un cours d'eau étroit et peu rapide. Dans ces conditions, l'on peut se demander si le poids du matériel et le nombre des voitures destinées à le transporter seraient en rapport avec les services que ce matériel serait susceptible de rendre en campagne.

M. Cousin-Devos exposait un autre type de pont plus léger, destiné à servir de passerelle. Pour l'infanterie, le tablier n'a que 1 mètre de largeur. Il est supporté par deux arcs en métal constitués de la manière suivante. Deux tubes en acier de diamètres différents sont courbés suivant des arcs de cercle de même rayon, de manière à pouvoir rentrer l'un dans l'autre. Ce mouvement est obtenu à l'aide d'une crémaillère portée par l'un des tubes. On réalise ainsi un arc dont la longueur peut varier de 12 mètres à 6 mètres, et qui peut par suite s'ajuster suivant la largeur de la brèche à franchir. Des pointes placées aux extrémités servent à le fixer dans le sol des deux rives. En outre, un câble tendu suivant la corde de l'arc augmente sa résistance.

Le tablier placé sur ces deux arcs est analogue au précédent. Pour le passage de la cavalerie, le pont a 2 mètres de largeur et comprend 5 arcs comme supports.

Ce sytème présente plusieurs inconvénients, dont le plus grave est qu'une déformation, même faible, des tubes qui constituent les arcs met le pont hors de service; car, une fois faussés, ces tubes ne peuvent plus glisser l'un sur l'autre et tout l'avantage du système disparaît. De plus, ces tubes, même repliés, ont encore une longueur assez grande pour rendre leur transport peu commode.

Aussi, quelque ingénieuse que soit l'idée qui ait conduit à l'établissement des types de ponts que présentait M. Cousin-Devos, les imperfections qu'ils contiennent encore les empêchent d'être d'un emploi réellement pratique pour les applications militaires.

MINES.

Société anonyme d'explosifs et de produits chimiques, rue Louis-le-Grand, 19, à Paris. — La dynamite est aujourd'hui l'explosif industriel par excellence. C'est le seul qui, en raison de son bas prix de revient et de la puissance de ses effets, puisse être utilisé pour les grands travaux.

En outre, les procédés de fabrication sont aujourd'hui réglés de telle sorte que l'industrie de la dynamite ne présente pas plus de danger que celle des poudres noires; et comme, d'autre part, elle leur est infiniment supérieure au point de vue des effets produits, on conçoit la rapide extension prise par une industrie qui a permis d'entreprendre les travaux les plus difficiles et a augmenté dans une énorme proportion la production des mines.

Au début, c'est-à-dire de 1870 à 1880, la fabrication de la dynamite était monopolisée en Europe par les sociétés du Groupe Nobel; puis, les besoins croissant toujours, des compagnies nouvelles s'établirent. Bientôt la concurrence obligea les diverses sociétés à réduire les prix de vente, ce qui amena une nouvelle extension de la fabrication; mais, en même temps, les sociétés anciennes, dont les frais d'installation avaient été considérables, voyaient la rémunération des capitaux engagés devenir de plus en plus difficile.

Ces conditions défavorables n'existent pas pour les sociétés nouvelles, qui ont pu

s'installer à moins de frais et réduire les dépenses de transport en établissant les usines à proximité des centres de consommation.

Telles sont les sociétés fondées en ces dernières années par M. E.-J. Barbier et qui sont connues sous le nom de «Sociétés d'explosifs et de produits chimiques».

Ces sociétés sont au nombre de quatre :

1° La Société anonyme d'explosifs et de produits chimiques, qui fabrique des dynamites en France, à l'usine de Saint-Martin-de-Crau, près Arles, et en Italie, à Villafranca-in-Lunigiana.

Ces usines fabriquent également les acides concentrés (sulfurique et nitrique) nécessaires à la fabrication de la nitroglycérine et elles utilisent les sous-produits pour la fabrication de superphosphates et d'engrais;

2° La Société franco-hellénique d'explosifs et de produits chimiques, dont l'usine est installée à Ktipito, à proximité du Pirée, ce qui lui assure des débouchés sur les côtes de l'Archipel, riches en mines de toute nature;

3° La Société franco-espagnole d'explosifs et de produits chimiques, qui a son usine de fabrication près de Carthagène, c'est-à-dire au centre du groupe minier du sud-est de l'Espagne.

Cette usine fabrique également des acides, et, grâce à sa position dans la Méditerranée, peut recevoir facilement les phosphates d'Algérie, qu'elle traite ensuite en utilisant les sous-produits acides;

4° La Société franco-russe de produits chimiques et d'explosifs, qui possède une dynamiterie à Pétrovenki, au centre de la région minière du Donetz.

Cette usine est outillée pour fabriquer non seulement les dynamites, mais encore des produits chimiques appropriés aux besoins de la région, tels que : acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, chlorure de chaux, sulfates de fer, de soude, de cuivre.

Enfin, la même société possède à Borowitchy, entre Saint-Pétersbourg et Moscou, une usine qui fabrique l'acide sulfurique, le sulfate d'alumine, les aluns, etc.

Ces quatre sociétés ont pour président délégué M. E.-J. Barbier, et un siège social commun à Paris, rue Louis-le-Grand, 19. Leur organisation a été complétée par la création de la «Société commerciale de l'Extrême Orient» qui, avec ses trente-deux agences, joue vis-à-vis d'elle le rôle d'agent commercial à l'étranger.

La plus ancienne de ces différentes sociétés date de 1893; pendant ces quelques années, elles ont acquis un développement considérable et sont aujourd'hui en pleine prospérité, grâce à la situation des usines de production, qui leur permet de réduire à la fois les frais de transport et de fabrication.

Bien que la dynamite ait été, pour les applications exclusivement militaires, remplacée par d'autres explosifs plus commodes au point de vue de la conservation et du transport, elle n'en reste pas moins, comme nous l'avons dit, le seul qui soit employé dans les travaux et à ce titre intéresse encore le service du Génie.

La Société d'explosifs et produits chimiques présentait des fac-similés des diverses variétés de dynamites fabriquées dans ses usines. Ces variétés diffèrent par la teneur en

nitroglycérine, qui varie de 12 à 92 p. 100; elles diffèrent aussi par la nature de l'absorbant, qui peut soit être un corps inerte, comme dans la dynamite ordinaire, soit jouer lui-même un rôle actif, comme dans les gommes et les gélatines.

A côté des explosifs, se trouvaient exposés les engins et appareils employés par la Société pour la mise du feu et qui présentaient un intérêt tout particulier.

On sait que l'explosion de la dynamite est habituellement provoquée par la détonation d'une charge de fulminate de mercure, placée dans une capsule en cuivre, qui constitue le détonateur. Deux moyens sont employés pour produire l'explosion du détonateur : la mise du feu à la mèche et la mise du feu électrique.

La mèche dite *de sûreté* est un cordeau dont le canal intérieur est rempli de pulvérin comprimé; ce canal est protégé par une enveloppe en ruban et un coton goudronnés. Pour les explosions sous l'eau, l'étanchéité est assurée par une couche de gutta-percha.

La mèche fabriquée par la Société des explosifs brûle à raison de 1 mètre environ à la minute. Son diamètre extérieur est un peu moindre que celui du détonateur, qui est fixé à son extrémité par un sertissage.

La Société des explosifs livre également les détonateurs, dont la charge varie de 1 à 2 grammes de fulminate, suivant la nature et l'importance de la charge à faire exploser.

La mise du feu à la mèche a, sur les autres procédés, l'avantage de la simplicité; mais elle a, par contre, de nombreux inconvénients, dont le plus grave est le danger que présentent les explosions retardées, danger que l'on n'évite pas toujours, même en interdisant pendant un temps assez long l'approche des trous de mine, lorsqu'il s'est produit des ratés.

A ce danger, il faut ajouter celui que présente l'inflammation de la mèche, lorsque celle-ci se trouve dans un milieu grisouteux.

Tous ces inconvénients sont évités par l'emploi de l'électricité, qui est de plus en plus répandu. Le détonateur doit alors être complété par une amorce, à laquelle sont reliés les deux fils qui amènent le courant de l'exploseur.

Dans les amorces dites *à haute tension*, les deux conducteurs laissent entre eux un intervalle, dans lequel est placée une poudre facilement inflammable, qui communique le feu au fulminate du détonateur et ensuite à la charge.

L'exploseur doit alors avoir une force électromotrice assez élevée pour qu'une étincelle puisse jaillir dans l'intervalle qui sépare les deux conducteurs à l'intérieur de l'amorce. Dans le principe, ce résultat était obtenu par les exploseurs statiques, dont le type est la machine Bornhardt. Ce n'est autre chose que la machine à plateau ordinaire, développant de l'électricité par le frottement. La difficulté d'isolement rend très irrégulier le fonctionnement de ces machines, qui sont peu employées aujourd'hui.

Un premier progrès a été réalisé par l'emploi des exploseurs à induction, dont le type est le coup de poing Bréguet; mais, quoique atténué, l'inconvénient ci-dessus n'en subsiste pas moins en grande partie, puisqu'il faut un voltage encore assez élevé pour produire une étincelle. Il faut donc employer des conducteurs à très haut isolement et

prendre de très grandes précautions pour éviter les étincelles, qui sont à redouter dans les mines grisouteuses.

L'emploi des amorces dites *à basse tension,* à peu près exclusif aujourd'hui, est à la fois plus commode et plus sûr. Dans ce cas, les extrémités des conducteurs qui pénètrent dans l'amorce sont reliées par un fil fin en platine. Le circuit qui part de l'exploseur est alors continu et est traversé par un courant dont l'intensité doit être assez élevée pour faire rougir le fil et enflammer la substance (ordinairement du fulmicoton), qui se trouve en contact avec lui.

L'exploseur est alors une simple machine magnéto ou dynamo, dans laquelle la rotation de l'induit donne naissance à un courant capable de faire détoner simultanément plusieurs amorces. Dans les travaux industriels, les amorces sont habituellement disposées en série, ce qui évite l'emploi d'intensités trop grandes. Comme, d'autre part, les amorces ont une faible résistance et que la longueur des conducteurs n'est jamais considérable, on n'a pas besoin d'avoir recours à des forces électromotrices trop élevées.

C'est à cette catégorie qu'appartiennent les exploseurs construits par la Société des explosifs et produits chimiques. Ces appareils, au nombre de quatre, sont des machines dynamos; leur construction simple et robuste en assure le fonctionnement d'une manière à la fois sûre et commode. Ils ne diffèrent que par la puissance et le mécanisme destiné à faire mouvoir l'induit.

L'exploseur n° 3 à poignée peut faire sauter de 15 à 20 mines. Son poids est de 14 kilogrammes et la boîte qui le renferme mesure extérieurement 0 m. 19 sur 0 m. 23 et 0 m. 27. La bobine induite est mise en mouvement par une crémaillère verticale, qui agit sur elle par l'intermédiaire d'un double train d'engrenages. Pour la manœuvre, la boîte est posée à terre et l'opérateur place les pieds sur deux rebords en fer disposés à la base de l'appareil. Il agit ensuite sur la poignée qui termine extérieurement la crémaillère, en tirant brusquement de bas en haut. Au début du mouvement, le circuit extérieur est ouvert, et c'est seulement lorsque l'induit a acquis sa vitesse maxima qu'un commutateur ferme automatiquement le circuit qui contient les amorces.

La force électromotrice ainsi développée est de 15 volts et la résistance intérieure de l'exploseur est de 3.5 ohms.

L'exploseur n° 1 ne diffère du précédent que par les dimensions; il peut faire détoner simultanément de 3 à 6 amorces. Son poids est de 6 kilogr. 750 et ses dimensions extérieures, de 0 m. 13 sur 0 m. 18 et 0 m. 21. Comme l'effort à exercer sur les rouages est moins grand que dans le cas précédent, la crémaillère est remplacée par une manivelle. La force électromotrice développée est de 9 volts et la résistance intérieure de cet appareil est de 2 ohms, comme dans les deux appareils suivants.

L'exploseur n° 0 *bis* a la même puissance que le n° 1 ; mais il ne pèse que 4 kil. 800 et mesure 0 m. 20 sur 0 m. 16 et 0 m. 14. Le mouvement est donné à l'induit par un jeu d'engrenages commandé par un ressort. Celui-ci étant bandé à l'aide d'une clef extérieure, il suffit, pour donner le feu, d'appuyer sur un bouton placé à la partie supérieure de la boîte. Le ressort, en se détendant, imprime un mouvement rapide aux

engrenages et à l'induit, et le commutateur lance le courant dans la ligne. Un dispositif spécial permet de dégager l'encliquetage pendant la détente du ressort.

Enfin l'exploseur n° 0, dit *boute-feu*, ainsi nommé parce qu'il doit rester entre les mains de l'ouvrier chargé de mettre le feu aux mines, est destiné à enflammer seulement une ou deux amorces. Il pèse 3 kilogr. 750 et mesure extérieurement 0 m. 13 sur 0 m. 15 et 0 m. 15. Le mouvement est donné encore par la détente d'un ressort; l'appareil est en tout semblable au précédent, aux dimensions près. La force électromotrice est de 6 volts.

Indépendamment des exploseurs dynamos, la Société d'explosifs et de produits chimiques a également étudié un exploseur à piles sèches. Cet appareil comprend encore un commutateur et a une force électromotrice de 11 volts, lorsque les piles sont neuves. Malheureusement, l'emploi des piles nécessite leur remplacement lorsqu'elles sont épuisées, car toute pile s'use, même lorsqu'elle ne sert pas. Aussi, bien que les exploseurs mécaniques soient d'un prix plus élevé que les exploseurs à piles, il n'est pas absolument certain que ces derniers soient toujours les plus économiques.

Avant de procéder à une explosion, il convient de s'assurer que l'exploseur qui doit la produire est en bon état. Cet essai se fait très simplement pour les exploseurs dynamos, au moyen de petites lampes à incandescence que l'on relie aux bornes de l'appareil; en faisant fonctionner celui-ci, sa lampe doit s'allumer et être blanche. Cet essai indique, d'une part, si l'exploseur fonctionne bien; d'autre part, il permet de se rendre compte de l'effort à exercer pour obtenir le maximum d'effet. A chaque appareil est affectée une lampe de voltage convenable.

Pour les exploseurs à piles, l'essai se fait simplement en prenant la différence de potentiel aux bornes, à l'aide d'un voltmètre.

Comme on le voit, les produits et appareils exposés par la Société d'explosifs et de produits chimiques présentaient le plus grand intérêt, non seulement au point de vue de l'exploitation des mines en général, mais aussi pour le service du Génie, que cette partie de l'art militaire intéresse tout particulièrement et qui doit sans cesse rechercher à tirer profit des progrès réalisés par l'industrie.

OUTILLAGE.

Bühler et Cie, rue Meslay, 45, à Paris. — Lorsque deux récipients sont mis en communication par une conduite, il arrive souvent que l'un des récipients doit se déplacer par rapport à l'autre. Pour les grands diamètres, on emploie quelquefois des tuyaux rigides réunis par des articulations; tels sont par exemple les tuyaux des gazomètres dans les usines à gaz.

Ce procédé très coûteux a, en outre, l'inconvénient de ne donner qu'une mobilité imparfaite au tuyau, et, pour les diamètres plus faibles, on a recours aux tuyaux flexibles, qui donnent à la fois une solution plus économique et plus commode. Le caoutchouc, le cuir et la toile sont, suivant les cas, employés à cet usage. Mais, lors-

qu'il s'agit en particulier de conduites de vapeur, aucune de ces substances n'est complètement satisfaisante; le caoutchouc, qui seul présente des garanties suffisantes au point de vue de l'étanchéité, se détériore rapidement sous l'action de la chaleur, ce qui augmente encore le prix, déjà assez élevé, des tuyaux dans lesquels on l'emploie.

Ces inconvénients ne se rencontrent pas dans les tuyaux métalliques flexibles que la maison Bühler et Cie présentait au Jury de la Classe 117.

Ces tuyaux sont formés d'un ruban métallique enroulé en hélice; ce ruban a la forme d'un S, de telle sorte que deux spires consécutives sont agrafées l'une dans l'autre. Cette disposition assure la résistance du tuyau dans le sens longitudinal.

Quant à l'étanchéité, on l'obtient de la manière suivante : les spires se recouvrent partiellement, de sorte que dans la partie agrafée se trouve une rainure, qui est alors remplie d'une garniture formant joint. Cette garniture est constituée par un fil souple qui se trouve lui-même enroulé en hélice.

Suivant l'usage auquel le tuyau est destiné, le ruban métallique est en acier zingué, étamé ou nickelé ou bien en cuivre. Quant à la garniture, on emploie le caoutchouc pour l'eau, l'air, le gaz d'éclairage, l'acétylène, etc. Le caoutchouc est remplacé par l'amiante dans les tuyaux destinés à la vapeur, aux liquides chauds, au pétrole, etc.

Enfin, pour les très hautes pressions, on construit des tuyaux *doubles,* formés de tuyaux simples superposés, mais enroulés en sens inverses; ils sont solidement reliés à leurs extrémités, de sorte que tout effort qui tend à dérouler l'un tend à enrouler l'autre.

Les tuyaux métalliques flexibles se prêtent à de nombreuses applications et contribuent souvent pour une large part à assurer le fonctionnement des appareils auxquels ils sont adaptés. Nous en pouvons citer deux exemples pris parmi les objets qui figuraient dans la Classe 117 et qui sont décrits dans le présent rapport, c'est l'éjecteur Bohler et le mouton à vapeur Decout-Lacour.

Decout-Lacour (Eugène), la Rochelle (Charente-Inférieure). — M. Decout-Lacour, qui dirige aujourd'hui les importants ateliers de construction de la Rochelle, exposait dans la Classe 117 un modèle réduit d'une sonnette avec mouton à vapeur, système Lacour.

Dans ce système, le mouton est creux et dans l'intérieur est logé un piston dont la tige, dirigée vers le bas, traverse la masselotte placée à la partie inférieure du mouton, et vient prendre son point d'appui sur la tête du pilot à enfoncer.

La partie supérieure du mouton est fermée par un couvercle muni d'un robinet à trois voies, qui permet de mettre le cylindre en communication soit avec une chaudière à vapeur par l'intermédiaire d'un tuyau flexible, soit avec l'atmosphère. Lorsque la vapeur arrive sur la face supérieure du piston, elle soulève le mouton et quand celui-ci est en haut de sa course, il suffit, pour le faire retomber, de tourner le robinet afin de permettre à la vapeur de s'échapper dans l'atmosphère.

La sonnette Lacour est connue depuis longtemps et les avantages qu'elle présente ne

sont plus à démontrer. Ces avantages sont surtout précieux pour les grands travaux tels que les fondations des fortifications ou des grands bâtiments militaires. Aussi le service du Génie a-t-il eu déjà maintes fois l'occasion de l'employer et de vérifier à chaque fois la valeur des perfectionnements que réalise cet appareil, tant au point de vue économique qu'au point de vue de la commodité.

Roffo et Cie, place Voltaire, 8, Paris. — Cette maison construit actuellement les appareils Wells qui, depuis longtemps déjà, sont employés pour l'éclairage des chantiers et dont les avantages sont bien connus. Toutefois M. Roffo a apporté à l'appareil primitif des perfectionnements qui en augmentent encore la facilité d'emploi.

On sait que le principe de la lumière Wells repose sur la combustion des huiles dérivées de la houille, convenablement purifiées. L'appareil comprend un réservoir en tôle d'acier, dans lequel l'huile est introduite à l'aide d'une pompe, qui comprime en même temps l'air placé au-dessus du liquide. Un tube vertical plongeant dans ce liquide amène l'huile refoulée par la pression de l'air jusqu'au brûleur.

Celui-ci est formé par une sorte de serpentin terminé par un bec horizontal, par lequel sort le liquide réduit en vapeur; cette vapeur étant allumée, donne une longue flamme très éclairante, qui passe à l'intérieur du serpentin et le maintient à une température assez élevée pour vaporiser l'huile avant son arrivée au bec.

Il est donc facile de se représenter le fonctionnement de l'appareil, lorsque celui-ci est en train. L'air comprimé à la partie supérieure du réservoir fait monter l'huile jusqu'au serpentin, où elle se vaporise et arrive ensuite au bec. Mais pour l'allumage, alors que le serpentin est froid, il est nécessaire de le chauffer artificiellement. Au début, on obtenait ce résultat en allumant des chiffons ou de l'amiante imbibé d'huile, que l'on plaçait dans une coupe disposée autour du serpentin. Au bout d'un certain temps, celui-ci était assez chaud pour produire la vaporisation et l'on pouvait enflammer le jet sortant du bec; il ne restait plus qu'à régler convenablement l'arrivée de l'huile.

Cette opération exigeait un temps assez long, dix à douze minutes, avant que l'on pût obtenir de la lumière.

Par la méthode employée actuellement, on obtient une lumière immédiate. Le perfectionnement apporté, dans ce but, à l'appareil consiste à faire passer dans le tube, en même temps que l'huile à l'état liquide, une certaine quantité d'air provenant de l'air comprimé du réservoir. Le liquide est alors pulvérisé et le jet d'air sortant du bec chargé de gouttelettes liquides peut être allumé.

On obtient ainsi une lumière aussi brillante que pendant le fonctionnement normal, et il suffit de supprimer l'arrivée de l'air lorsque le serpentin est suffisamment chaud, ce qui demande de trois à quatre minutes.

Les différents types qui figuraient à l'Exposition étaient munis de cette disposition. C'étaient d'abord les modèles nos 2, 3 et 4, donnant respectivement une intensité lumineuse de 1,000, 2,500 et 3,500 bougies.

Une mention spéciale doit être faite pour l'appareil n° 1, dont la puissance lumi-

neuse est de 1,000 bougies, mais dont les dimensions ont été réduites de manière qu'il puisse être porté tout allumé par un homme. Son poids tout chargé n'est, en effet, que de 36 kilogrammes. Naturellement cet appareil étant plus petit doit être chargé plus souvent; il peut néanmoins brûler pendant quatre heures environ.

Pour les autres modèles, le transport s'opère à l'aide d'un chariot à deux roues, qui permet à un homme seul de déplacer l'appareil pendant son fonctionnement.

Dans les modèles ordinaires, la lampe est à 2 mètres environ du sol. On peut l'élever à 4 mètres au moyen d'un mât articulé qui se fixe sur le réservoir par des cercles en fer. La partie supérieure du mât est creuse et se raccorde avec le tube d'arrivée de l'huile.

Nous signalerons enfin un modèle de création récente dit « lampe portative militaire », comportant un appareil léger que l'on peut fixer à un mât indépendant.

L'éloge des appareils Wells n'est plus à faire et leur emploi pour les travaux de nuit de toute nature suffit à témoigner des avantages qu'ils présentent. Ces avantages ne sont pas moindres pour les travaux militaires et l'on sait que non seulement en France, mais dans un grand nombre de nations étrangères, ils ont été adoptés par le Génie pour l'éclairage des chantiers, des quais d'embarquement, etc.

Popineau-Vizet fils et Cie, avenue de Paris, 144, Plaine Saint-Denis. — La maison Popineau-Vizet, autrefois maison Lappara, est une importante maison de constructions mécaniques qui fabrique spécialement le matériel pour les travaux publics.

Elle exposait à l'annexe de Vincennes plusieurs types de voies portatives et de wagonnets. Les voies sont entièrement en acier; les rails, du profil ordinaire des rails à patin, sont rivés sur des traverses en acier à profil en U.

En ce qui concerne les wagonnets à caisse basculante, il y a lieu de signaler un perfectionnement apporté au dispositif employé pour produire le basculement d'un côté ou de l'autre. Habituellement ce résultat est obtenu en montant la caisse, à chacune de ses extrémités, sur deux tourillons dont un seul fonctionne suivant que le renversement est produit à droite ou à gauche. Ce tourillon porte alors à lui seul le poids de la charge et les deux tourillons placés d'un même côté de la caisse, étant indépendants l'un de l'autre, se disloquent assez rapidement.

Dans le wagonnet Popineau-Vizet, ces deux tourillons sont remplacés par une pièce unique en acier coulé, fixée sur la caisse par deux forts rivets rendus ainsi solidaires l'un de l'autre. Il en résulte que, dans toutes les positions, les deux rivets travaillent pour supporter la charge. Ce système présente encore d'autres avantages. La pièce en acier rivée à la caisse est arrondie à chacune de ses extrémités qui roule sur une pièce fixe portée par le châssis. On substitue ainsi le frottement de roulement au frottement de glissement du tourillon simple et l'effort à faire pour produire le basculement est diminué. En outre, la pièce sur laquelle se produit le roulement sert à entretoiser les supports de caisse et augmente la rigidité de l'ensemble.

A côté de ce matériel, la maison Popineau-Vizet avait installé à l'annexe de Vincennes une bétonnière caractérisée par ce fait que le béton y est fabriqué sans préparation pré-

IMPRIMERIE NATIONALE.

alable du mortier. Les matériaux sont versés à la dose voulue dans une trémie qui les conduit à un cylindre horizontal, muni intérieurement de palettes. A leur arrivée dans le cylindre malaxeur, les éléments constitutifs du béton sont ramassés par la première palette qui les élève et les laisse retomber sur une autre palette. Les matières sont ainsi ramassées et rejetées de palette en palette jusqu'à la sortie de la bétonnière, ce qui suffit à produire un mélange intime et satisfaisant aux conditions que doit remplir le béton, c'est-à-dire que chaque caillou sort du cylindre enrobé dans une gangue de mortier parfaitement homogène.

Ce type d'appareil permet de réaliser une économie sensible sur la préparation du béton. Il est établi suivant différentes dimensions. Le plus grand modèle a un cylindre de 1 m. 10 de diamètre sur 3 m. 50 de longueur. Il donne de 25 à 30 mètres cubes de béton à l'heure, en dépensant 12 à 15 chevaux. Dans le modèle suivant, le cylindre a 0 m. 90 de diamètre et 2 m. 50 de longueur; il donne de 12 à 18 mètres cubes à l'heure, avec une force de 6 à 8 chevaux. Enfin le plus petit modèle donne de 6 à 10 mètres cubes à l'heure, en dépensant de 4 à 6 chevaux; son cylindre n'a que 0 m. 75 de diamètre sur 2 mètres de longueur. C'est ce dernier modèle qui était exposé à l'annexe de Vincennes.

MOTEURS.

Société générale des industries économiques (Moteurs Charon), rue Laffitte, 40, Paris.— La Société générale des industries économiques qui, sous la direction de M. F. Manaut, exploite les brevets Charon, s'est fait en quelques années une place à part dans l'industrie française des moteurs à gaz et présentait dans la Classe 117 les principaux types de moteurs Charon à gaz et à pétrole.

Nous parlerons d'abord des premiers qui se distinguent des appareils analogues par deux points importants : économie de consommation de gaz et régularité de marche. Ce double résultat est dû à l'application au moteur à gaz d'un principe qui avait semblé jusque-là réservé exclusivement à la machine à vapeur, à savoir la régulation au moyen de la détente.

Comme la plupart des moteurs employés aujourd'hui, le moteur Charon est un moteur à quatre temps, fonctionnant suivant le cycle Beau de Rochas. Pendant le premier temps, le mélange gazeux est aspiré dans le cylindre; pendant le second temps, ce mélange est comprimé; le troisième temps correspond à l'explosion et à la course du piston déplacé par les gaz; enfin, pendant le quatrième temps, les gaz brûlés sont évacués au dehors. On voit d'après cela que l'arbre moteur reçoit une impulsion, non pas à chaque tour, comme dans une machine à vapeur, mais seulement une fois pendant deux tours. La vitesse de rotation serait donc loin d'être uniforme; on atténue ce défaut en augmentant le poids des volants et en diminuant la durée de détente des gaz dans le cylindre, de manière à rapprocher le plus possible les impulsions reçues par le piston.

A ces causes d'irrégularité s'ajoute celle qui, dans la pratique, est inévitable, à savoir les variations de charge du moteur. Lorsque le travail résistant diminue, le moteur tend

à s'emballer; le régulateur agit alors, soit sur l'admission, soit sur l'échappement, de manière, dans tous les cas, à supprimer une explosion. Ce procédé rend la marche très irrégulière, puisque à des cycles fournissant au moteur un excédent de travail succèdent des cycles nuls, pendant lesquels le moteur doit prendre sur le volant l'énergie qui lui est nécessaire pour continuer à fonctionner. Ces considérations expliquent le poids considérable que possèdent en général les volants des moteurs à gaz.

Le moteur Charon, établi en vue de faire disparaître les inconvénients que nous venons de signaler, applique l'idée suivante :

Pendant le premier temps, l'aspiration se fait comme dans tous les moteurs; mais, pendant le deuxième temps, le mélange contenu dans le cylindre n'est pas comprimé tout entier, et une partie est mise en réserve pour le cycle suivant. Pour cela, la soupape d'admission, au lieu de se fermer comme d'habitude à la fin du premier temps, reste ouverte pendant une partie du second temps; le piston chasse alors une partie du mélange dans le serpentin de remisage et c'est seulement lorsque la soupape d'admission est fermée que la compression commence. Comme d'ailleurs l'ouverture de la soupape d'admission est commandée par le régulateur, il en résulte que l'on ne conserve dans le cylindre qu'une quantité de mélange gazeux qui correspond précisément au travail que la machine doit produire au même instant. Le reste du cycle s'achève comme à l'ordinaire; au troisième temps l'explosion a lieu et, pendant le quatrième, les produits brûlés sont évacués au dehors. Mais lorsque le cycle recommence, au lieu d'aspirer immédiatement une nouvelle cylindrée de mélange, on commence par aspirer le mélange remisé précédemment et l'on ne prend plus comme gaz neufs que le volume nécessaire pour compléter la cylindrée.

On conçoit, d'après cet exposé, qu'il est facile de régler le jeu des soupapes de manière à proportionner constamment la dépense au travail à produire, ce qui est évidemment une première condition d'économie.

Un deuxième résultat, dû à l'emploi du remisage, est la régularité du mouvement; car la régulation se fait sans à-coup et l'impulsion est donnée à chaque cycle par l'explosion d'une quantité de mélange qui correspond exactement au travail à produire.

D'autre part, comme le moteur remise, même à pleine charge, il arrive que le mélange gazeux se détend toujours dans un cylindre plus grand qu'il ne devrait l'être normalement pour contenir ce volume; il en résulte que la détente est plus longue et que, par suite, on utilise mieux l'énergie développée par l'impulsion.

Enfin le remisage présente encore cet avantage d'opérer un mélange plus intime de gaz et d'air, puisque le mélange ne détone que dans le cycle qui suit celui pendant lequel il a été préparé.

Grâce à cette disposition ingénieuse, la consommation de gaz se trouve notablement réduite; et, dans les moteurs Charon d'une puissance supérieure à 8 chevaux, la dépense ne dépasse pas 500 litres de gaz par cheval-heure.

Ajoutons que tous les moteurs à gaz Charon peuvent fonctionner au gaz pauvre obtenu par l'action de la vapeur d'eau sur le charbon. Le gazogène qui sert à cette opération

est des plus simples et comprend un générateur dans lequel se trouve le charbon incandescent. Un vaporisateur amène l'eau nécessaire à la production du gaz, qui se rend ensuite dans un laveur, puis dans un réservoir de détente où s'égalise la pression et enfin au moteur qui le consomme au fur et à mesure.

Le combustible employé est l'anthracite anglais, à raison d'environ 500 grammes par cheval-heure.

Au point de vue militaire, les moteurs à gaz ne présentent qu'un intérêt restreint, car l'existence du gaz d'éclairage suppose en même temps l'existence de l'industrie privée à laquelle les services militaires peuvent recourir directement. Dans les points isolés au contraire où la force motrice est nécessaire et où les établissements militaires doivent la produire eux-mêmes, les moteurs à gaz ne deviennent qu'une faible ressource, tandis que les moteurs à pétrole seuls fournissent une solution de la question.

Au début, les moteurs à pétrole étaient simplement des moteurs à gaz dans lesquels le gaz était remplacé par de l'air carburé. Or, pour produire cette carburation, il fallait avoir recours à des produits volatils, tels que la gazoline, et par suite éminemment dangereux.

De plus ces produits étaient d'un prix assez élevé et la dépense se trouvait encore accrue par l'impossibilité de réaliser des récipients étanches et par les pertes dues à l'évaporation.

Le moteur à pétrole n'est donc devenu d'un emploi réellement pratique que le jour où l'on a pu l'alimenter avec le pétrole ordinaire, qui est d'un prix peu élevé, se trouve partout et dont le maniement ne présente aucun danger. Mais le principe de ces moteurs diffère alors de celui des moteurs à gazoline, car le pétrole y est employé, non pas à transformer l'air en gaz combustible, mais à brûler lui-même dans le cylindre où il est injecté directement.

Les premiers moteurs construits dans cet ordre d'idées présentaient encore des inconvénients au point de vue de la régularité du fonctionnement et de l'économie. Ces inconvénients provenaient principalement de la difficulté de régler l'admission du pétrole qui, étant presque toujours en excès, produisait rapidement l'encrassement du moteur en même temps qu'une dépense inutile.

Ces différents points ont été étudiés avec un soin tout particulier dans le moteur Charon à pétrole lourd, où l'on a appliqué le principe du remisage, dont les avantages avaient été vérifiés pour les moteurs à gaz. A cet effet le mélange intime de l'air avec le pétrole qui, une fois vaporisé, doit produire avec lui le mélange détonant, se produit non pas dans le cylindre, mais dans un récipient dit *gazéificateur* formant une sorte de serpentin autour de la boîte d'échappement. Ce récipient est mis en communication avec le cylindre par la soupape d'aspiration et lorsque celle-ci reste ouverte pendant la période de compression, une partie du mélange est mise en réserve pour le cycle suivant.

Pour que le mélange ait toujours la même composition et pour que le fonctionnement soit régulier, il est indispensable que la quantité de pétrole injectée à chaque cycle soit toujours la même. Ce résultat, obtenu d'une façon plus ou moins approchée

par les divers constructeurs, est réalisé rigoureusement au moyen du distributeur Charon.

La partie essentielle de cet organe est une sorte de robinet dont le boisseau tronconique est, non pas traversé d'outre en outre, mais muni d'alvéoles constituées par des canaux verticaux débouchant sur sa surface latérale à deux hauteurs différentes. Ce boisseau tourne dans un barillet muni latéralement de plusieurs ouvertures qui peuvent le mettre en communication avec divers récipients. Considérons l'une des alvéoles du boisseau; dans une certaine position, elle se trouve en face d'ouvertures qui la mettent en communication avec un réservoir à pétrole, dont le niveau est maintenu constant au moyen d'un flotteur; l'alvéole se remplit donc d'une certaine quantité de liquide, qui est constante tant que le niveau ne varie pas dans le réservoir. Le boisseau étant animé d'un mouvement de rotation, l'alvéole se trouve ensuite en face de deux autres ouvertures qui la mettent en relation, par son orifice supérieur, avec un réservoir à air comprimé, par son orifice inférieur, avec le gazéificateur. Le liquide se trouve alors chassé brusquement et projeté avec l'air dans le récipient où il est chauffé par les gaz de l'échappement.

Le boisseau mobile porte à sa partie supérieure une roue à rochet portant des dents en nombre égal à celui des alvéoles. Par suite, chaque fois que la roue avance d'une dent, le contenu de l'alvéole correspondante est injecté dans le gazéificateur, qui constitue la chambre d'aspiration.

La régulation s'opère en agissant sur l'admission; lorsque la vitesse est trop grande, le régulateur empêche l'arbre de faire avancer la roue à rochet du distributeur et l'admission du pétrole est supprimée, en même temps que celle de l'air extérieur ou du mélange remisé.

Le cylindre se trouverait alors complètement fermé pendant le premier temps du cycle de suppression et le vide s'y produirait en créant une résistance supplémentaire. Afin d'éviter cet inconvénient, le régulateur prolonge l'ouverture de la soupape d'échappement, de sorte que l'aspiration se fait alors en réalité dans l'atmosphère.

L'allumage se fait au moyen d'un tube chauffé par une lampe à pétrole lourd. Le liquide étant amené au bec par un canal central, l'air arrive au moyen de canaux hélicoïdaux et entraîne le pétrole qui brûle alors en donnant une flamme chaude. Ce mélange peut être enflammé directement, comme s'il s'agissait d'un bec de gaz.

Il y aurait encore à citer bien des dispositions de détail ingénieuses, dans ce moteur. Tel serait, par exemple, le dispositif qui permet de faire varier la quantité de pétrole injectée à chaque admission, de manière à proportionner la dépense au travail qui est demandé au moteur. Cette disposition facilite également la mise en marche, car on peut augmenter un peu le débit du pétrole pendant la mise en train du moteur et revenir ensuite à la consommation normale.

Bien qu'incomplète la description que nous venons de donner du moteur Charon à pétrole lourd suffit à montrer les avantages qu'il présente et le soin avec lequel ses divers organes ont été étudiés; la conséquence a été la réalisation d'un appareil satis-

faisant pleinement aux conditions que s'était imposées son constructeur: sécurité de fonctionnement et économie. Comme nous l'avons dit plus haut, c'est le moteur à pétrole, plus encore que le moteur à gaz, qui est susceptible d'applications dans les services militaires.

Ces applications sont nombreuses et, comme la plupart d'entre elles ressortissent au service du Génie, elles justifient l'intérêt que présentait, dans la Classe 117, l'exposition de la Société générale des industries économiques.

Compagnie des moteurs Niel, rue Lafayette, 22, Paris. — La Compagnie des moteurs Niel exposait dans la Classe 117 deux moteurs seulement, choisis parmi les nombreux types qu'elle construit, de manière à donner une idée des principales dispositions communes à tous ces modèles.

On sait, en effet, le développement qu'a pris cette compagnie, qui construit aujourd'hui des moteurs à gaz, à gazoline et à pétrole, pour des puissances variant de 1 à 120 chevaux.

Le plus grand des moteurs exposés était un moteur à gaz de 3 chevaux. Dans ce type, établi spécialement pour les petites industries, on s'est attaché à simplifier le plus possible le mécanisme et à réduire au minimum le nombre des pièces.

Ces moteurs comprennent un bâti en fonte, sur lequel est boulonné le cylindre muni d'une enveloppe de circulation d'eau. Le fond du cylindre est rapporté et porte les appareils de distribution comprenant : une soupape d'aspiration, une soupape d'échappement et une valve à gaz commandée par le régulateur. Celui-ci est un régulateur à pendule très sensible, qui permet de faire varier, même en marche, la vitesse du moteur, en modifiant la tension du ressort compensateur.

Le fonctionnement est celui de tous les moteurs à quatre temps. La distribution est commandée par un arbre parallèle à l'axe du moteur, qui est entraîné par l'arbre moteur; le mouvement est transmis par l'intermédiaire d'engrenages hélicoïdaux, qui réduisent la vitesse de moitié. L'arbre de distribution porte deux cames, qui viennent agir périodiquement sur les leviers de commande des soupapes.

L'allumage est produit par un tube de porcelaine, qui est porté au rouge au moyen d'un chalumeau. Ce tube est en communication constante avec le cylindre, mais le canal qui établit cette communication a été calculé de telle façon que l'allumage ne se produise qu'à la fin de la compression.

Le type de moteur que nous venons de décrire est construit pour 1 1/2, 3 et 4 chevaux. On voit qu'il répond bien par sa simplicité au but pour lequel il a été établi. La vitesse de ces moteurs est de 250 à 300 tours par minute et leur fonctionnement assez régulier pour faire de l'éclairage électrique direct. Ils sont par suite susceptibles d'être utilisés avec avantage dans les établissements militaires qui possèdent des canalisations de gaz.

Le deuxième moteur qui figurait à la Classe 117 appartient à la catégorie des moteurs à essence. Ce sont, comme on le sait, des moteurs à gaz fonctionnant avec de l'air qui s'est chargé de vapeurs combustibles, en passant dans un carburateur.

Ce moteur a une puissance de 1 cheval et tourne à 1,200 tours. Malgré cette grande vitesse, il peut fonctionner de 6 à 7 heures consécutives, sans grippement ni arrêt anormal. Le refroidissement est produit par des ailettes; toutefois la Compagnie des moteurs Niel construit le même type avec double enveloppe pour circulation d'eau.

Ce moteur ne présente pas, évidemment, les qualités de solidité et de durée qui caractérisent le type précédent. Il n'en est pas moins susceptible de rendre de très grands services pour les applications militaires; car son faible poids le rend facilement transportable.

Ainsi que nous l'avons dit en commençant, les deux moteurs que la Compagnie des moteurs Niel avait exposés dans la Classe 117 ne représentaient qu'une très faible partie des types que cette Compagnie construit dans ses ateliers. C'est d'ailleurs uniquement l'exiguïté de l'espace qui a pu lui être accordé dans le Palais des armées de terre et de mer, qui l'a empêchée d'en exposer un plus grand nombre.

Le Jury de la Classe 117 a pu, du reste, se convaincre, en visitant l'exposition de la Compagnie des moteurs Niel, à l'annexe de Vincennes, des avantages que présentent notamment les moteurs à pétrole lourd, dont plusieurs services du Département de la guerre ont déjà apprécié les qualités.

CHAPITRE QUATRIÈME.

TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE.

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE ET TÉLÉPHONIE.

Société industrielle des téléphones, rue du Quatre-Septembre, 25, Paris. — La Société industrielle des téléphones qui, indépendamment de la construction des appareils électriques, exploite aujourd'hui les anciens établissements Rattier et Menier pour la fabrication des câbles, possède quatre usines dont deux à Paris, les autres à Bezons et à Calais.

A Paris, l'usine de la rue des Entrepreneurs, n° 2, est destinée à la construction des appareils de télégraphie et de téléphonie avec leurs accessoires.

L'usine de la rue du Théâtre, n° 7, est aujourd'hui exclusivement consacrée à la fabrication du caoutchouc.

Celle de Bezons (Seine-et-Oise) fabrique les câbles et les fils isolés de tous genres.

Enfin l'usine de Calais s'occupe uniquement de l'armature des câbles sous-marins dont les âmes sont fabriquées à Bezons. Ces câbles sont ensuite embarqués à l'usine sur le navire de pose le *François-Arago,* qui appartient à la Société.

L'exposition de la Société industrielle des téléphones, dans la Classe 117, était exclusivement consacrée à la télégraphie militaire et comprenait des appareils usités en France ou à l'étranger. Parmi ces appareils, un certain nombre sont du même type que ceux employés pour la télégraphie civile; d'autres, au contraire, ont été établis spécialement pour les applications militaires. Nous décrirons d'abord les appareils télégraphiques.

La Société industrielle des téléphones exposait un modèle de poste télégraphique complet, qui est employé en télégraphie militaire sous le nom de « boîte de forteresse » et en télégraphie civile sous celui de « boîte municipale ». Tous les appareils sont montés dans une boîte en chêne que l'on place sur une table et dont les côtés se rabattent; le devant de la boîte se replie avec le couvercle. Le poste peut desservir deux directions, aussi la paroi postérieure est percée de quatre trous correspondant à quatre bornes auxquelles on relie les deux fils de ligne, un fil de pile et un fil de terre.

Les appareils installés avec leurs connexions dans l'intérieur de la boîte comprennent : un récepteur Morse, un manipulateur et un galvanomètre vertical qui sont communs aux deux lignes. Les autres appareils, qui doivent être spéciaux à chaque ligne, sont en double et comprennent deux sonneries, deux commutateurs bavarois à deux directions et deux paratonnerres à fil fin préservateur avec commutateur de mise à la terre. Le montage est celui d'un poste ordinaire à deux directions. Comme matériel accessoire, la

boîte contient encore un rouet d'enroulement, un porte-flacon pour l'encre oléique, un tube porte-pinceau, un encrier et une boîte à imprimés.

Les autres types de postes complets que présentait la Société industrielle des téléphones étaient tous des postes militaires de campagne français ou étrangers, construits par conséquent de manière à être facilement transportables.

Nous citerons en premier lieu le morse de campagne employé par la télégraphie militaire en France, qui comprend, réunis et montés sur un socle unique, tous les organes nécessaires à un poste à deux directions. On y retrouve donc, avec l'électro-aimant et le mécanisme d'entraînement du papier, un manipulateur, un galvanomètre fixé sur la paroi antérieure du mouvement d'horlogerie, un paratonnerre à stries. Toutefois, bien que l'appareil soit à deux directions, il ne comporte pas de sonneries, qui ne sont employées en campagne que pour les installations de quelque durée. Dans ce cas, les sonneries sont installées à part et reliées à des bornes que porte l'appareil. Celui-ci possède donc, outre les deux bornes de ligne et les bornes de terre et de pile, deux bornes de sonneries reliées à deux petits commutateurs, qui permettent, le cas échéant, de mettre les lignes sur appareil ou sur sonnerie. Le morse de campagne ne comporte qu'un seul paratonnerre, qui par suite est sur le circuit de l'électro-aimant. Enfin, le socle porte encore un encrier double pour l'encre oléique et l'encre ordinaire.

L'appareil tout entier est disposé dans une boîte dont les côtés se rabattent.

On peut rapprocher de ce poste un appareil analogue, mais plus simple, adopté en France par la Marine.

Cet appareil n'est établi que pour une direction et comprend les mêmes organes que le précédent, mais on a conservé à ces organes la même forme que dans les appareils civils. C'est ainsi que le mouvement d'horlogerie est disposé comme celui du morse civil ; que le paratonnerre est à fil de fer préservateur, etc. Comme le précédent, cet appareil est enfermé dans une boîte à côtés mobiles.

Comme appareils étrangers, nous citerons un poste de campagne du même genre employé pour la télégraphie militaire en Espagne. Comme dispositions générales, cet appareil se rapproche des précédents; mais, comme détails, il présente certaines particularités intéressantes. C'est un poste à deux directions qui comprend un récepteur Morse sans translation, un manipulateur, un parleur, un galvanomètre, un paratonnerre à deux directions et deux rouets démontables. Le tout est enfermé dans une boîte en chêne. Au point de vue de la construction, il y a lieu de signaler la position donnée au manipulateur, dont le levier est placé devant le récepteur, parallèlement au grand côté du socle. Cette disposition fait gagner de la place et permet de réduire la longueur de l'appareil ; mais elle paraît moins commode pour la manipulation que la disposition ordinaire. De même l'emploi d'un paratonnerre à papier n'est pas sans inconvénient pour un poste de campagne; car, le plus souvent, les télégraphistes le munissent de papier ordinaire qui, étant assez hygrométrique, devient humide et occasionne des pertes à la terre.

Après les appareils télégraphiques, nous citerons les parleurs dont plusieurs modèles

étaient exposés. On sait que la réception des signaux Morse au moyen de parleurs peut s'opérer de deux façons différentes. Dans le premier cas, le parleur ne comprend qu'un électro-aimant avec sa palette et la lecture des signaux se fait au moyen des bruits que produit le choc du levier contre les vis butoirs; l'appareil est ordinairement disposé de manière à renforcer ces bruits et à rendre bien distincts l'un de l'autre le coup et le contre-coup. C'est en somme un appareil Morse débarrassé de son mouvement d'horlogerie et tous les télégraphistes savent lire au son les signaux Morse, sans inscrire les signaux sur la bande. A cette catégorie appartient le parleur Sambourg qui figurait à l'Exposition.

Ce parleur comprend un électro-aimant boiteux dont la palette peut, dans son mouvement, couper un circuit local; l'appareil peut, par suite, fonctionner comme relais. On l'emploie en général pour les sonneries de nuit, placées en dehors des postes télégraphiques. Ce qui caractérise le parleur Sambourg dit *à indice,* c'est l'adjonction d'un dispositif spécial destiné à indiquer après coup le sens du courant qui a actionné le parleur. Ce dispositif trouve son utilité dans le cas d'un poste central monté avec commutateur inverseur, de manière à desservir deux postes extérieurs par la même ligne. Si le poste central reçoit un appel, il peut reconnaître le poste qui l'appelle d'après le sens de la déviation de son galvanomètre, mais à la condition que le télégraphiste soit près de son appareil lorsque l'appel se produit. Or, dans le cas d'une sonnerie de nuit, le télégraphiste ne vient à l'appareil qu'après l'appel et il importe que celui-ci laisse une trace permettant de reconnaître le poste qui a appelé ou, ce qui revient au même, indiquant le sens du courant qui a produit l'appel.

Ce résultat est obtenu, dans le parleur Sambourg, au moyen d'un petit aimant mobile dans le plan de la face antérieure de la boîte, en avant de la bobine de l'électro-aimant. Cet aimant porte à ses extrémités les signes + et —; au repos, il est horizontal, mais si un courant venant de la ligne traverse le parleur, il se place verticalement et l'extrémité + est en haut ou en bas suivant la polarité de l'électro-aimant. La position de l'aimant mobile indique donc le sens du courant qui a produit l'appel, même lorsque le courant a cessé. On ramène l'indice au repos, c'est-à-dire dans la position horizontale, au moyen d'une tige manœuvrée par un bouton extérieur.

A côté du parleur Sambourg, figurait un parleur Morse qui appartient à la même catégorie. Cet appareil comprend un électro-aimant ordinaire avec son levier et la colonne des vis butoirs, un galvanomètre et un manipulateur. Tous ces organes sont montés sur un socle unique, de sorte que l'appareil constitue, sous un volume restreint, un poste complet comprenant toutes les parties nécessaires à la réception et à la transmission.

Une deuxième catégorie de parleurs est celle des parleurs ronfleurs, dont on peut se représenter le fonctionnement en imaginant une sonnerie à trembleur dont on a supprimé le timbre avec le marteau fixé à l'armature. Le passage d'un courant dans l'électro-aimant produit alors une sorte de ronflement qui dure aussi longtemps que le courant. Dans ce cas, les signaux sont produits par des ronflements courts ou longs,

qui correspondent aux points et aux traits de l'alphabet Morse. La transmission se fait donc comme avec le Morse ordinaire; quant à la réception, elle a l'inconvénient de nécessiter un apprentissage spécial, ce genre de lecture au son étant tout différent du précédent.

L'un des types exposés était le parleur ronfleur en usage en France, pour la télégraphie militaire. Ses différents organes sont montés dans une boîte en ébonite sur laquelle est fixé un petit manipulateur. L'appareil permet donc de recevoir et de transmettre.

La Société des téléphones exposait un autre modèle de parleur ronfleur muni d'un manipulateur et formant également un poste complet. Cet appareil peut être employé à divers usages. En premier lieu, il peut fonctionner soit comme ronfleur, soit comme parleur frappeur de la première catégorie. Un commutateur permet de passer d'un système à l'autre.

Lorsque l'appareil est employé comme parleur ordinaire, il peut fonctionner comme relais et, en outre, un deuxième commutateur permet de le faire fonctionner soit par réception, soit par interruption de courant. On sait, en effet, que, dans certains cas, les signaux Morse, au lieu d'être produits par des émissions de courant comme dans le cas ordinaire, peuvent être transmis en établissant sur la ligne un courant continu et en interrompant ce courant pour produire les signaux.

A côté des appareils dont nous venons de parler et qui forment des postes agencés, la Société des téléphones avait exposé les différents organes qui servent à les constituer : manipulateurs, sonneries, galvanomètres de différents types, commutateurs bavarois ou ronds, commutateurs inverseurs et divers modèles de paratonnerres : paratonnerres Bertsch à pointes avec boîtes étanches, pour la protection des lignes aériennes et, pour l'intérieur des postes, les paratonnerres à bobine, à pointes mobiles, à papier, etc. Nous signalerons en particulier le paratonnerre à lames avec manivelle de mise à la terre. Cet appareil, réunissant dans une même boîte toutes les lignes d'un poste, permet de mettre ces lignes à la terre par une seule manœuvre, en cas d'orage.

Nous mentionnerons enfin, pour terminer la nomenclature du matériel télégraphique, les deux types de câbles de la télégraphie militaire, câble de campagne et câble léger avec leurs bobines en fer. Ces deux modèles ne diffèrent l'un de l'autre que par les dimensions et sont isolés à la gutta-percha.

Nous arrivons maintenant aux appareils téléphoniques, parmi lesquels il faut citer d'abord les appareils Ader, construits en France par la Société des téléphones.

Comme tous les téléphones, le récepteur Ader comprend un aimant dont les masses polaires reçoivent les bobines reliées à la ligne. Au-dessus de ces bobines est placé le diaphragme en tôle. Ce qui caractérise le récepteur Ader, c'est la présence, au-dessus du diaphragme, d'un anneau en fer doux appelé *surexcitateur*, dont l'effet est d'augmenter l'intensité du champ magnétique dans lequel se trouve le diaphragme.

Quant au microphone Ader, il est constitué par une série de cylindres en charbon, formant une sorte de grille qui est fixée à l'aide de trois traverses, également en charbon, au-dessous d'une planchette en sapin sur laquelle on parle.

Il existe plusieurs modèles de postes téléphoniques Ader; mais le plus employé est le type n° 3 qui figurait à l'Exposition. Il est constitué par une boîte en forme de pupitre dont le couvercle n'est autre que la planchette du microphone. Deux téléphones Ader, munis de cordons souples sont portés par deux crochets placés sur les côtés de la boîte. Le crochet de droite est fixe, et sert simplement à supporter l'écouteur lorsque l'appareil est au repos. Le crochet de gauche est mobile et sert en même temps de commutateur.

Lorsque le téléphone est accroché, la ligne est mise en communication avec la sonnerie, qui peut alors recevoir les appels du correspondant. Lorsque le téléphone est enlevé, le crochet remonte sous l'action d'un ressort et relie la ligne avec le secondaire d'une bobine d'induction placée dans la boîte. Le microphone avec sa pile étant relié au circuit primaire, l'appareil est alors disposé pour la conversation. On peut employer une pile pour l'appel; mais sur les grands réseaux, on emploie de préférence une petite machine magnéto, qui supprime l'entretien nécessaire aux piles.

A côté du poste téléphonique proprement dit, figuraient les divers organes qui sont destinés à compléter son installation, tels que tableaux annonciateurs à simple ou à double fil, sonneries de divers modèles, commutateurs, piles sèches, etc.

La Société des téléphones exposait également un modèle de poste portatif. Ce poste comprend encore les mêmes organes que le précédent, mais tous les appareils sont disposés dans une boîte en bois.

Le microphone est du système Berthon; il se compose d'une boîte contenant des granules en charbon et dont le couvercle constitue la plaque vibrante devant laquelle on parle; les écouteurs sont des téléphones Ader. Le microphone et l'un des écouteurs sont fixés à l'extrémité d'une poignée en ébonite disposée dans le plan du téléphone; mais le microphone est perpendiculaire à ce plan, de telle sorte que l'écouteur étant placé contre l'oreille, le microphone se trouve devant la bouche. L'ensemble est relié à la boîte par un cordon souple à quatre conducteurs (deux pour le téléphone, deux pour le microphone).

Afin d'éviter la polarisation de la pile, le circuit du microphone doit être fermé seulement pendant la conversation. A cet effet, la poignée contient un commutateur à ressort qui maintient ce circuit ouvert en temps ordinaire et le ferme lorsqu'on tient la poignée à la main.

La boîte est divisée horizontalement en deux compartiments. Le compartiment supérieur contient, pendant le transport, le microphone avec son écouteur ainsi qu'un deuxième écouteur relié à la boîte par un cordon souple à deux conducteurs. Dans le compartiment inférieur, sont installés à demeure trois éléments de pile pour le microphone, la bobine d'induction et une petite magnéto pour produire les appels, qui est actionnée par une manivelle placée en dehors de la boîte. Les appels du correspondant sont reçus dans une sonnerie polarisée qui est fixée à la paroi antérieure de la boîte.

Ce poste a été combiné par la Société des téléphones, en vue de servir aux usages militaires. Dans ce cas, la boîte est placée dans une sacoche en cuir et l'appareil est

complété par une bobine de fil isolé, qui peut être portée sur le dos à l'aide d'un appareil de déroulement dit *crochet porte-bobine*. L'une des extrémités du fil est fixée à l'axe de la bobine, ce qui permet de la relier au poste téléphonique, quelle que soit la quantité de fil déroulé. L'autre extrémité est munie d'une pièce spéciale qui peut s'adapter à une autre, de forme identique, pour former un joint complet. Des ressorts et des bracelets en caoutchouc assurent le contact des pièces réunies. L'axe de la bobine étant réuni par un fil volant à l'une des bornes de ligne de l'appareil, l'autre borne de ligne est mise à la terre à l'aide d'une canne en fer servant de piquet de terre et portant une certaine quantité de fil nu.

Pour établir une communication téléphonique, on fait pour chaque poste les connexions qui viennent d'être indiquées, puis de chacun d'eux part un aide portant la bobine et l'appareil de déroulement. Le fil se déroule à mesure et lorsque les deux aides se sont rencontrés, ils déposent leurs appareils de déroulement à terre et réunissent les extrémités libres des deux fils à l'aide du joint.

Le poste téléphonique portatif peut également être employé pour le service des chemins de fer, en permettant de relier un train arrêté en pleine voie avec une gare voisine. Dans ce but, la boîte en bois, qui contient les appareils, porte sur le côté deux bobines plates, avec manivelle, contenant : l'une du fil souple isolé, l'autre du fil nu. Les extrémités intérieures de ces deux conducteurs sont réunies en permanence aux bornes de ligne de l'appareil. Pour établir la communication en se servant de la ligne aérienne installée le long de la voie, on fait usage d'une perche en bambou portant à sa partie supérieure un crochet à ressort destiné à pincer le fil de la ligne. Ce crochet est relié à une borne qui reçoit l'extrémité libre du fil isolé. Pour la mise à la terre, le fil nu est fixé par une vis à un coin en fer que l'on enfonce contre les rails à l'aide d'un marteau.

La perche a 3 m. 50 de longueur et se divise en deux parties réunies par une douille à baïonnette. Le coin en fer et le marteau sont fixés sur les côtés de la boîte, à côté des bobines.

Dans ses différentes usines, la Société des téléphones construit la totalité du matériel employé pour la télégraphie et la téléphonie. Les appareils exposés dans la Classe 117 ne représentaient que la partie de cette fabrication se rapportant plus spécialement à la télégraphie militaire. Mais par le soin apporté à leur construction, ils suffisaient à justifier l'importance acquise dans cette spécialité par la Société des téléphones, non seulement en France, mais à l'étranger.

Digeon (Louis) et Cie, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, 25, Paris. — La maison Digeon et Cie, ancienne Société de Branville et Cie, s'est fait une spécialité de la construction des téléphones et construit la plus grande partie des appareils téléphoniques employés par le service de la télégraphie militaire. Ce sont ces appareils dont nous parlerons tout d'abord.

Il existe, comme on sait, un grand nombre de modèles de téléphones; celui auquel

on a donné la préférence comme satisfaisant le mieux aux conditions que doit remplir un appareil militaire est dû à M. Aubry, qui dirige les ateliers de la maison Digeon. Le téléphone Aubry est, en effet, peu volumineux, de construction robuste et à peu près indéréglable. L'appareil a la forme d'une montre; l'aimant, constitué par un anneau plat, porte deux prolongements intérieurs suivant la ligne des pôles. Ceux-ci se trouvent alors ramenés vers le centre et portent deux petits électro-aimants dont les noyaux sont perpendiculaires au plan de l'aimant. Au-dessus des noyaux se trouve la plaque vibrante qui est maintenue, ainsi que le couvercle en ébonite de la boîte, à l'aide d'une bague en laiton. L'aimant plat n'est pas fixé directement sur le fond de la boîte, mais sur un diaphragme en maillechort encastré par ses bords. Grâce à cette disposition, l'aimant lui-même participe aux mouvements vibratoires et les choses se passent comme si, l'aimant restant fixe, on augmentait l'amplitude des vibrations.

Pour le service des forteresses où les distances sont toujours assez faibles, on emploie exclusivement le téléphone comme transmetteur, ce qui évite l'entretien des piles nécessaires aux appareils microphoniques. Un poste de forteresse, dit *poste-applique,* comprend alors trois téléphones Aubry, dont l'un sert de transmetteur et les deux autres d'écouteurs.

Le transmetteur, qui est plus large que les écouteurs, est fixé sur une planchette et porte un pavillon dans lequel on parle. L'appel est produit à l'aide d'une petite magnéto qui envoie des courants alternatifs dans une sonnerie polarisée. L'un des écouteurs est suspendu à un crochet commutateur qui place la ligne soit sur la sonnerie, soit sur le circuit des téléphones. Les postes-appliques sont établis pour une ou deux directions.

L'exposition de la maison Digeon renfermait encore un modèle de poste de forteresse comportant les mêmes organes que le poste-applique; seulement ces organes, au lieu d'être placés sur un tableau destiné à être fixé contre un mur, sont disposés dans une boîte, de manière à rendre l'appareil portatif.

Pour la cavalerie, on emploie également des postes magnétiques comprenant trois téléphones Aubry et un appel Sieur, dont le principe est le suivant : une roue massive en laiton porte sur sa circonférence un certain nombre d'entailles qui sont remplies par de petites masses de fer. La roue est placée de manière que, pendant son mouvement, les masses de fer viennent passer successivement entre les pôles d'un aimant permanent sur lesquels sont enroulées deux bobines. Le mouvement de la roue est produit par une crémaillère et une série d'engrenages. On conçoit alors que le passage de chaque masse de fer entre les branches de l'aimant donne naissance à une variation du champ magnétique, qui se reproduit périodiquement et engendre, dans les bobines qui recouvrent les pôles, des courants ondulatoires. Au poste récepteur, ces courants sont reçus dans les téléphones et y produisent un bruit caractéristique, qui peut être entendu à une certaine distance. Lorsque l'appareil est au repos, la ligne est reliée aux téléphones qui peuvent alors recevoir les appels du correspondant; si l'on agit sur la crémaillère, celle-ci joue en même temps le rôle de commutateur et substitue au circuit des téléphones celui de l'appel, qui va alors actionner les téléphones du correspondant.

Pour les postes téléphoniques en usage dans la cavalerie, l'appel Sieur est circulaire et placé au fond d'une sacoche en cuir. Au-dessus de lui sont disposés le téléphone transmetteur et les deux écouteurs, qui sont munis de cordons souples.

Pour la téléphonie de campagne, où les distances peuvent être plus considérables, on emploie le microphone comme transmetteur. Le type adopté est le microphone Ader; bien que l'usage des microphones à granules soit de plus en plus répandu, ceux-ci ne sont pas sans présenter certains inconvénients au point de vue militaire. Par suite des chocs qui se produisent pendant les transports, les granules de charbon se désagrègent, leurs intervalles se remplissent de poussier et la sensibilité diminue. En outre, cette sensibilité dépend de la position dans laquelle on place le transmetteur. Ces inconvénients n'existent pas avec le microphone Ader, qui se rapproche du microphone primitif de Hughes et dont la construction robuste lui permet de supporter les chocs sans altération. De plus, il conserve la même sensibilité dans toutes les positions.

Dans le poste microphonique de campagne, le microphone est monté sur une poignée commune avec un des écouteurs Aubry. Cette poignée porte une clef qui ferme le circuit du microphone sur sa pile pendant les communications. Le deuxième écouteur sert, au repos, à recevoir les appels du poste correspondant. L'ensemble du poste est placé dans une sacoche en cuir et la pile est fixée à l'extérieur.

Les appareils que nous venons d'énumérer sont construits pour le service de la télégraphie militaire par la maison Digeon; celle-ci exposait encore un poste magnétique combiné spécialement pour le service de l'aérostation. Le transmetteur et le récepteur comprennent seulement deux téléphones Aubry réunis par un manche; de plus, le poids de l'appareil a été réduit au minimum par l'emploi de l'aluminium.

Enfin, l'exposition de la maison Digeon comprenait encore une série d'appareils intéressants, construits en vue de leur application aux usages militaires; tels étaient les postes avec téléphones Colson ou téléphones d'Arsonval. Il convient de citer encore les postes magnétiques avec téléphones Aubry, utilisés par le service de l'artillerie.

Cette énumération montre l'intérêt que présentaient les objets soumis par la maison Digeon à l'examen du Jury. On sait d'ailleurs que l'ancienne maison de Branville a largement contribué au développement du téléphone, lorsque cet appareil était encore à ses débuts.

Château père et fils, rue Montmartre, 118, Paris. — Cette maison, qui a plus d'un siècle d'existence, construit surtout l'horlogerie monumentale; elle exposait néanmoins, dans la Classe 117, un certain nombre d'appareils intéressants susceptibles d'être employés par divers services militaires.

Le contrôleur à signatures est destiné à vérifier l'heure d'entrée des ouvriers et employés dans un établissement. Dans cet appareil, le contrôle est donné par l'impression d'un cadran et de ses aiguilles sur une bande de papier, en face de la signature inscrite sur la même bande. La bande, enroulée sur un tambour, est, ainsi que le reste du mécanisme, enfermée dans une boîte en fonte fermée par un cadenas.

Pour signer, on appuie sur une manivelle, ce qui a pour effet d'ouvrir une fente et de démasquer ainsi la partie du papier sur laquelle on doit signer. On abandonne ensuite la manivelle à elle-même; celle-ci revient à sa position primitive et ce mouvement opère le timbrage de l'heure en face de la signature.

Sur le couvercle est un cadran qui donne l'heure marquée par le cadran timbreur qui est à l'intérieur. Le mouvement d'horlogerie marche pendant huit jours.

Cet appareil, de construction robuste, donne toute garantie contre les fraudes, car la signature étant inscrite avant le timbrage de l'heure, il est impossible de signer à une autre heure que celle timbrée.

Le contrôleur à signature est le seul qui donne une garantie complète, mais la signature elle-même demande un certain temps, de sorte que son emploi est surtout commode lorsque le nombre des entrées n'est pas trop considérable. Dans les établissements qui possèdent un très grand nombre d'ouvriers, on est obligé d'avoirs recours à un procédé plus expéditif et on fait alors usage d'un contrôleur à pointage et à clef. A chaque ouvrier est attribuée une clef marquée d'un numéro. En introduisant cette clef dans une ouverture de l'appareil, on imprime le numéro correspondant sur une bande entraînée par un mouvement d'horlogerie.

On retire ensuite la clef et ce mouvement imprime l'heure en regard du numéro. Le contrôleur à pointage permet évidemment une manœuvre plus rapide que le contrôleur à signatures, mais par contre il ne garantit pas d'une façon absolue contre les fraudes.

Les contrôleurs de rondes construits par la maison Château sont très anciens et bien connus en raison même de l'usage presque général qui en est fait. On sait que cet appareil se compose d'un chronomètre que le veilleur emporte avec lui et va appliquer successivement sur des boîtes de contrôle installées aux divers points à surveiller. Chaque boîte contient un poinçon qui imprime une lettre sur le cadran du chronomètre. La position des lettres imprimées indique ensuite l'heure à laquelle chaque poste a été visité et l'ordre dans lequel la visite a été faite.

A côté de ces appareils se trouvait une pendule construite spécialement pour les manutentions militaires. C'est une pendule de la forme dite *œil-de-bœuf;* mais, afin d'éviter l'introduction des poussières dans les rouages, la pendule tout entière, y compris le balancier, est enfermée dans une gaine en tôle hermétiquement close.

Enfin la maison Château exposait un certain nombre d'appareils téléphoniques dans lesquels les écouteurs sont des téléphones du système Ochorowich. Ces téléphones sont caractérisés par la forme que le docteur Ochorowich a donnée aux aimants. Ceux-ci sont formés par un tube cylindrique fendu suivant une génératrice. Le tube est aimanté transversalement, c'est-à-dire que les pôles sont disposés de part et d'autre de la fente et occupent toute la longueur du tube. On réalise ainsi des aimants énergiques et de bons récepteurs téléphoniques. Toutefois il en résulte une augmentation de poids assez sensible.

De Coincy (Léon), avenue de l'Opéra, 9, Paris. — La Société du *Home tele-*

phone, dont le directeur est M. de Coincy, exposait dans la Classe 117 le matériel de téléphonie militaire système Charollois. Le capitaine d'infanterie Charollois est le premier qui ait appliqué la propriété que possèdent les courants téléphoniques de pouvoir être transmis par des lignes présentant sur leur parcours des pertes à la terre et pouvant avoir une résistance électrique assez élevée. Grâce à cette propriété, le capitaine Charollois a pu, en employant la terre comme retour, établir des communications téléphoniques au moyen d'un simple fil nu de faible diamètre reposant sur le sol.

On conçoit combien cette découverte a permis de simplifier le matériel employé jusqu'alors pour l'établissement des lignes téléphoniques et le matériel de construction de lignes établi au début par le capitaine Charollois est encore, sauf quelques perfectionnements de détail, celui qui est employé aujourd'hui pour la téléphonie militaire.

Les lignes téléphoniques que l'on a à établir en campagne n'ont jamais une longueur bien considérable; il en résulte, comme conséquence de la propriété rappelée ci-dessus, que leur résistance électrique n'a qu'une faible importance et que l'on peut par suite réduire la section pour ainsi dire autant qu'on le veut. Toutefois, d'autres considérations s'opposent à l'emploi d'un conducteur de trop faible diamètre; car alors celui-ci devient trop fragile et, à défaut de la résistance électrique, il faut lui conserver une résistance mécanique permettant d'en éviter la rupture.

C'est pour satisfaire à cette condition que le capitaine Charollois employait comme conducteur téléphonique le fil bi-métallique Martin, constitué par une âme en acier recouverte de cuivre. L'acier intervient alors pour augmenter la résistance mécanique du fil et l'on peut construire sans difficulté des lignes avec un fil dont le diamètre ne dépasse pas 6 dixièmes de millimètre.

Ce conducteur est enroulé sur des bobines plates en tôle qui en contiennent un kilomètre. Les bobines, dont l'axe porte deux tourillons, peuvent être introduites dans une chape en fer munie d'une poignée. Pour le déroulement, le télégraphiste tient la chape à la main; le fil, qui se déroule pendant la marche, reste sur le sol.

Pour relever la ligne, la chape s'agrafe sur un plastron en tôle fixé sur la poitrine au moyen de courroies. La chape est alors horizontale et à l'aide d'une manivelle le télégraphiste enroule le fil sur la bobine; celle-ci est munie d'un guide en fer contourné en hélice pour faciliter l'enroulement du fil.

Les postes téléphoniques qui accompagnaient le matériel de ligne sont également dus au capitaine Charollois. Ils comprennent des postes magnétiques et des postes microphoniques. Les téléphones sont analogues comme disposition au téléphone Ader, l'aimant circulaire formant poignée en dehors de la boîte qui contient les bobines et la plaque vibrante. Les microphones sont à granules avec plaque vibrante en mica.

L'appel est constitué par un trembleur qui interrompt le courant d'une pile dans le primaire d'une petite bobine d'induction. Au moment de l'appel, le circuit secondaire est mis en relation avec la ligne et envoie dans les téléphones du poste récepteur des courants induits qui produisent un bruit assez intense.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Le mode d'appel est le même pour les deux types de postes, de sorte qu'il oblige à employer une pile, même dans les postes magnétiques.

En dehors des usages militaires pour lesquels ils ont été primitivement établis, les appareils téléphoniques construits par la Société du *Home telephone* présentent de grands avantages pour la téléphonie domestique, en raison de leur bonne construction et de leur prix peu élevé.

PILES.

Leclanché et Cie, rue Cardinet, 158, Paris. — C'est en 1867 qu'il faut placer l'origine de l'industrie de la pile Leclanché, dont l'invention devait avoir une si grande influence sur le développement des applications de l'électricité. Jusque-là, en effet, on ne savait produire le courant électrique qu'à l'aide de piles renfermant des acides ou des sels vénéneux; le montage d'une pile était une opération délicate qu'on ne pouvait confier qu'à des mains expérimentées et qui ne sortait guère des laboratoires.

Aussi ce fut toute une révolution que l'apparition d'une pile qui n'exigeait pas d'autre préparation que la dissolution d'un sel inoffensif et qui, une fois mise en service, pouvait être abandonnée à elle-même pendant des années. Seule une pareille pile pouvait se prêter aux applications domestiques de l'électricité et on ne conçoit pas, sans la pile Leclanché, le fonctionnement de tous ces appareils, sonneries, allumoirs, téléphones, etc., dont l'usage de chaque instant nous paraît cependant si naturel aujourd'hui.

Il ne faut donc pas s'étonner du développement de la maison Leclanché qui, débutant en 1867 dans un petit entresol de la rue Taitbout, occupe aujourd'hui la vaste usine de la rue Cardinet. Au début, c'est la maison Jannin Bailly et Cie qui, avec le concours de G. Leclanché, construit les éléments; puis, en 1870, elle devient maison E. Barbier et enfin, depuis 1887, est dirigée par le frère de l'inventeur sous la raison sociale Leclanché et Cie.

Ce ne sont pas seulement les applications domestiques de l'électricité que la pile Leclanché a contribué à développer; il faut y joindre encore la télégraphie militaire, pour laquelle une source d'électricité facile à monter, à transporter et à entretenir est indispensable. Aussi retrouve-t-on la pile Leclanché ou ses imitations dans le matériel télégraphique de la plupart des armées. Cette dernière application suffirait à elle seule pour justifier l'importance que présentait pour la classe du Génie militaire, auquel ressortit le service de la télégraphie, l'exposition faite dans cette classe par la maison Leclanché.

Cette exposition permettait de suivre l'histoire de la pile avec les perfectionnements de détail qui lui ont été apportés depuis son origine et que nous allons passer en revue.

Sous sa forme primitive, la pile Leclanché rappelait la disposition des piles en usage au moment de son invention. Au centre d'un vase en verre contenant une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque, est placé un vase poreux contenant le dépolarisant tassé autour d'une lame de charbon représentant le pôle positif; ce dépolarisant est constitué par un mélange de peroxyde de manganèse et de charbon conducteur. Le pôle négatif

est formé par un crayon ou une lame de zinc amalgamé placé à l'extérieur du vase poreux et plongeant dans la dissolution du sel ammoniac. Nous n'insisterons pas sur les réactions bien connues qui accompagnent la production du courant.

Avec la disposition que nous venons de décrire, on obtient une force électromotrice de 1.5 volt environ, mais la résistance intérieure est assez considérable. Au début elle est de 2 ohms et ne diminue pas sensiblement lorsqu'on augmente la surface du zinc; la résistance intérieure augmente notablement avec le temps par suite du dépôt, dans l'épaisseur du vase poreux, de sels qui finissent par colmater la porcelaine en obstruant les pores. C'est pour éviter cet inconvénient qu'en 1876 Leclanché essayait de supprimer le vase poreux en constituant le dépolarisant par une sorte de briquette formée de charbon, de peroxyde de manganèse et de gomme laque agglomérés à la presse hydraulique. Quant au pôle positif, il était simplement formé par un petit cylindre en charbon de quelques centimètres de longueur, emprisonné pendant la compression dans le corps de l'aggloméré. L'expérience montra que la résistance intérieure, faible au début, reprenait, après une certaine durée de travail, une valeur assez élevée, surtout lorsque la pile avait débité des courants relativement intenses, de sorte que finalement la suppression du vase poreux ne produisait pas complètement les résultats qu'on avait espérés. L'explication du phénomène est la suivante : pendant le travail électrique, le peroxyde de manganèse se transforme en sesquioxyde qui n'est pas conducteur; la masse agglomérée devient donc de plus en plus résistante. En outre, si le débit est trop intense, les gaz s'accumulent dans les pores de l'aggloméré, le désagrègent et détruisent son adhérence avec le charbon qui sert de prise de courant, d'où finalement augmentation de la résistance intérieure.

Pour tourner ces difficultés, l'inventeur employa des agglomérés sous forme de plaques accolées à une lame de charbon de cornue présentant une grande surface et disposées de manière à laisser le liquide circuler entre elles. C'est alors ce liquide qui établit la continuité du circuit électrique et la résistance intérieure de la pile ne dépend plus que de la conductibilité de la dissolution. Dans ces conditions, la résistance intérieure reste constante pendant toute la durée de l'élément.

Bien qu'ayant été employée durant de nombreuses années, la pile à agglomérés présentait encore un défaut, non plus au point de vue du fonctionnement, mais au point de vue de sa construction. D'après ce que nous avons dit, le pôle positif était constitué par une lame de charbon portant sur chaque face une briquette de dépolarisant aggloméré; pour établir la liaison, on employait des bracelets en caoutchouc qui servaient en même temps à maintenir le crayon de zinc. Celui-ci était séparé de la briquette voisine par une cale en bois. Malheureusement les bagues en caoutchouc se détruisaient assez rapidement. Il fallait alors les remplacer, mais il arrivait fréquemment que les briquettes se brisaient et mettaient l'élément hors de service alors qu'il était loin d'être épuisé.

L'emploi de machines plus puissantes pour produire la compression permit de supprimer les bagues en caoutchouc et donna l'élément Leclanché-Barbier; le pôle positif consiste alors en un cylindre creux aggloméré composé de peroxyde de manganèse et de

charbon, il est muni d'une tête métallique portant une borne de serrage. Le zinc, maintenu par un bouchon en bois, est à l'intérieur du cylindre dont il occupe la partie centrale; la matière dépolarisante se trouve ainsi distribuée symétriquement autour du zinc. En outre cette forme permet de boucher facilement l'élément, ce qui empêche l'évaporation et la production de sels grimpants.

Chacun des types que nous venons de décrire a été construit suivant différentes dimensions; ils sont également employés sous la forme dite de pile sèche ou plus exactement de pile à liquide immobilisé. La maison Leclanché emploie habituellement à cet effet la gelée d'agar-agar, dans laquelle est incorporée la dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque. En particulier, dans les éléments qui sont destinés à actionner les bobines d'induction employées pour la mise du feu aux moteurs d'automobiles, le cylindre dépolarisant est placé à l'intérieur du zinc qui constitue en même temps le vase extérieur. Ce cylindre est alors plein et formé de deux parties demi-cylindriques, fixées à l'aide de bracelets en caoutchouc de part et d'autre de la lame de charbon, qui forme le pôle positif.

C'est cette disposition qui a conduit à l'élément dit *à sac*, créé récemment en vue des applications qui demandent un débit considérable; il est construit de la manière suivante :

Des briquettes demi-cylindriques sont formées, comme dans le précédent, en agglomérant, sous une pression considérable, un mélange de graphite pur et de peroxyde de manganèse. Deux de ces demi-cylindres étant placés dans un sac de toile, on introduit entre eux une lame de charbon que l'on fait pénétrer à force. Cette lame occupe alors un plan diamétral du cylindre dont elle écarte les deux parties en tendant les parois du sac. L'ensemble forme ainsi un bloc cylindrique solide que l'on plonge dans le liquide excitateur; le zinc est cylindrique.

On peut se faire une idée de la valeur de cette pile d'après les chiffres suivants : un élément étant fermé par une résistance de 10 ohms donne au coup de fouet une intensité de 0.155 ampère. Au bout d'un jour cette intensité tombe à 0.140 et décroît ensuite lentement et régulièrement pour être encore égale à 0.068 au bout de cinquante jours; le débit total pendant ce laps de temps a été de 118 ampères-heures. On voit d'après cela que la pile à sac répond bien au but en vue duquel elle a été construite, qui est de pouvoir fournir un courant d'intensité relativement élevée.

Le liquide excitateur de la pile Leclanché est, comme nous l'avons dit plus haut, une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque. Or, pour pouvoir employer les éléments jusqu'à complet épuisement, il est nécessaire de les nettoyer de temps en temps, d'abord pour remplacer l'eau qui a disparu par évaporation, mais surtout pour faire disparaître les cristaux qui se forment à la surface des crayons de zinc. Ces cristaux, qui résultent de l'action du chlorhydrate sur le zinc (zincochloramide), ont en effet l'inconvénient de diminuer la surface de zinc attaquée, en augmentant la résistance de la pile, et d'amener quelquefois la rupture du zinc avant son usure complète. On obtient une attaque beaucoup plus régulière par l'emploi du nouveau sel excitateur que fabrique actuellement la

maison Leclanché et qui n'est autre que du chlorhydrate d'ammoniaque additionné de chlorure de zinc. Avec ce sel, le zinc est consommé à peu près entièrement, sans variations de la résistance intérieure et en outre la pile peut être abandonnée à elle-même pendant un temps beaucoup plus long.

Toutefois, le nouveau sel étant notablement plus hygrométrique que le chlorhydrate pur, il est nécessaire de le conserver à l'abri de l'humidité.

Ainsi que nous l'avons dit en commençant, l'apparition de la pile Leclanché a eu, au point de vue du développement des applications de l'électricité, une influence comparable à celle de la machine Gramme. Car s'il est incontestable que, sans les moyens de produire mécaniquement le courant, nous ne pourrions pas réaliser les applications de l'électricité à l'éclairage ou à la traction que nous voyons s'étendre chaque jour, il n'est pas moins vrai de dire que la pile Leclanché reste encore la source d'électricité la plus simple et la plus économique, toutes les fois qu'il s'agit d'actionner des récepteurs de faible puissance, comme cela a lieu pour les usages domestiques et pour les applications de l'électricité aux chemins de fer, à la guerre et à la marine.

Société anonyme de la Pile-Bloc, rue de Châteaudun, 53, Paris. — La pile-bloc appartient à la catégorie des piles dites *sèches,* c'est-à-dire en réalité à liquide immobilisé. Connue d'abord sous le nom de pile Germain, elle comprend comme liquide excitateur une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque ; le dépolarisant est un mélange de charbon et de bioxyde de manganèse.

Les réactions sont donc celles de la pile Leclanché ; quant à l'immobilisation du liquide excitateur, elle est obtenue à l'aide de la cellulose extraite de la matière qui forme l'enveloppe de la noix de coco. Cette matière, convenablement traitée, peut absorber une quantité considérable de liquide et le retenir emprisonné, même sous une pression assez considérable. C'est cette propriété qui a permis de donner à la pile-bloc sa forme actuelle.

L'électrode positive est constituée par une lame de charbon autour de laquelle est tassé le mélange dépolarisant; l'électrode négative comprend une double lame de zinc, qui est séparée du dépolarisant par la cellulose imprégnée de liquide excitateur. Le tout forme un bloc parallélipipédique qui est enfermé d'abord dans un sac en toile imperméable, puis dans une boîte en chêne paraffiné et recouvert intérieurement d'un enduit spécial. Des ressorts placés sous une des faces exercent une pression constante sur les électrodes et assurent la régularité du fonctionnement.

On obtient ainsi une boîte hermétiquement fermée qui se prête à des dimensions quelconques, suivant l'usage auquel la pile est destinée. L'élément est robuste et ne demande aucun entretien; il peut fonctionner dans toutes les positions et travaille sans aucune surveillance jusqu'à complet épuisement.

La pile-bloc possède donc des qualités sérieuses qui justifient son emploi pour les applications domestiques, pour la téléphonie, etc.

En ce qui concerne les usages militaires, la pile-bloc est également d'un usage

commode, pour les installations du temps de paix qui permettent de la mettre immédiatement en service. Mais elle ne présente plus les mêmes avantages lorsqu'elle doit être employée à constituer des approvisionnements pour le temps de guerre.

Bien que l'on prenne la précaution de choisir, pour les électrodes négatives, du zinc aussi pur que possible, il n'existe pas de pile qui, une fois montée, ne travaille pas en circuit ouvert. Ce travail peut, évidemment, être rendu très faible, de telle sorte qu'une fois la pile mise en service il n'influe pas sur sa durée; il n'est cependant jamais nul. Or un matériel militaire doit être susceptible de se conserver sans altération en magasin pendant un temps illimité, tout en restant prêt à être employé au moment de la mobilisation. Il en résulte que la pile-bloc qui, lorsqu'elle est employée peu de temps après sa fabrication, ne présente que des avantages, n'offre plus une garantie suffisante de bon fonctionnement, si on lui impose en outre l'obligation de pouvoir être employée dans les mêmes conditions un grand nombre d'années plus tard, ce qui est précisément le cas de la télégraphie militaire.

Cette observation n'est d'ailleurs pas spéciale à la pile-bloc: elle s'applique d'une manière générale à toutes les piles à liquide immobilisé, dans lesquelles il est impossible d'éviter des réactions secondaires en circuit ouvert.

Sauf ce cas particulier, la pile-bloc est d'un emploi tout indiqué pour toutes les applications telles que la télégraphie ou la téléphonie civile, et il en sera de même des applications militaires où elle est mise en service presque aussitôt après avoir été construite.

La commodité que présente alors son emploi justifie l'extension qu'a prise sa fabrication.

TÉLÉGRAPHIE OPTIQUE.

Vial (Jules), rue Caulaincourt, 55, Paris. — M. Vial est le titulaire actuel de l'ancienne maison Bardou qui, sous la direction du lieutenant-colonel Mangin, créa les appareils de télégraphie optique.

Dans les premiers appareils qui furent mis en service sur les réseaux optiques de France, le colonel Mangin utilisait le miroir imaginé par lui en vue de corriger l'aberration de sphéricité, tout en n'employant que des surfaces sphériques. Le principe du miroir Mangin se trouve indiqué dans le compte rendu de l'exposition de la maison Sautter Harlé.

Mais en raison du diamètre relativement faible des appareils optiques, il n'était plus possible de placer la lampe en avant du miroir, comme dans les projecteurs. Le colonel Mangin avait alors adopté la disposition du télescope de Cassegrain, d'où le nom d'appareils *télescopiques,* donné aux appareils à miroir. La lampe est alors placée derrière le miroir qui est percé d'un trou central; les rayons émis par la flamme passent par ce trou et sont reçus sur un petit miroir convexe disposé en avant du miroir principal. Le faisceau, après s'être étalé sur le petit miroir, est renvoyé sur le miroir concave où il se réfléchit parallèlement à l'axe.

Il a été construit trois calibres d'appareils télescopiques : 35, 45 et 60 : ces chiffres représentent en centimètres le diamètre des miroirs.

Aujourd'hui, les appareils télescopiques sont abandonnés : ils ont, en effet, un champ très faible, ce qui nécessite un réglage minutieux de la position de la lampe et des deux miroirs. La recherche du correspondant devient très difficile, ou bien, pendant la manipulation, le poste récepteur ne reçoit plus les signaux avec leur maximum d'éclat. Le colonel Mangin, lui-même, avait reconnu ces inconvénients et avait alors imaginé les appareils à lentilles.

Dans ces appareils, qui sont seuls construits aujourd'hui, la source lumineuse est placée au foyer principal d'un objectif d'émission composé, suivant le calibre, d'une ou plusieurs lentilles. Un obturateur mobile placé devant la source permet, comme dans le cas précédent, de faire les signaux correspondant à l'alphabet Morse.

Ce sont ces derniers appareils dont la maison Vial présentait plusieurs types à l'examen du Jury. Cette maison construit actuellement des appareils à lentilles des calibres de 10, 14, 24, 30, 40, 50 et 60. Les quatre premiers, qui sont des appareils de campagne, sont montés sur un pied à trois branches. Les trois autres, qui sont des appareils de forteresse, sont seulement portés par un socle en fonte que l'on installe ensuite sur un massif en maçonnerie.

Les objectifs des appareils de 10 et 14 ne comprennent qu'une seule lentille : les autres en ont deux, à l'exception du 60 qui en a trois. A partir du calibre 30, les accessoires des appareils à lentilles comprennent un héliostat pour l'emploi de la lumière solaire.

Tous les appareils que nous venons d'énumérer comportent, en même temps que l'objectif d'émission, une lunette fixée dans la même caisse et destinée à la réception des signaux.

Jusqu'au calibre 40 inclusivement, ces lunettes sont des lunettes terrestres donnant des images directes. Les appareils de 50 et 60 sont munis d'une lunette astronomique donnant des images renversées.

La maison Vial, qui s'est consacrée tout spécialement à la fabrication des appareils de télégraphie optique, a contribué pour une large part aux perfectionnements apportés aux appareils primitifs, et elle construit aujourd'hui le matériel optique employé non seulement en France, mais dans un grand nombre d'armées étrangères.

PIGEONS-VOYAGEURS.

Fédération colombophile de la Seine, rue Aumaire, 14, Paris. — Grâce au dévouement de son président, M. Derouard, l'exposition de la Fédération colombophile de la Seine a obtenu un succès mérité, en permettant à ses nombreux visiteurs de s'initier aux conditions multiples de l'emploi des pigeons-voyageurs à la guerre.

Cette exposition comprenait deux parties : l'une au quai d'Orsay, dans le Palais des armées de terre et de mer ; l'autre à l'annexe de Vincennes. Au quai d'Orsay étaient

exposés les différents objets se rapportant à l'élevage des pigeons et à leur utilisation pour le transport des dépêches. A Vincennes, on avait construit un colombier dans lequel étaient logés 50 pigeons qui, tout en montrant aux visiteurs les conditions d'installation d'un colombier de pigeons-voyageurs, servaient en même temps à établir une communication entre les deux parties de l'Exposition.

Chaque jour, en effet, une douzaine environ de pigeons étaient transportés de Vincennes au quai d'Orsay, à l'aide d'une voiture automobile spécialement aménagée à cet effet, et mise gracieusement à la disposition de la Fédération colombophile de la Seine par la Société des automobiles Koch.

Au quai d'Orsay, les pigeons étaient sortis des paniers qui les avaient amenés, puis lâchés sous les yeux du public, après avoir été munis de dépêches. Ils rentraient alors au colombier de Vincennes, d'où une nouvelle équipe était amenée le lendemain.

Indépendamment de ces lâchers quotidiens, le colombier de Vincennes put montrer au public l'élevage et le dressage d'un certain nombre de jeunes pigeons nés au colombier pendant l'Exposition.

Quant à la partie de l'exposition de la Fédération, située au quai d'Orsay, elle comprenait, ainsi que nous l'avons dit plus haut, une série d'objets et d'appareils se rapportant au sport colombophile, parmi lesquels il convient de citer le matériel employé pour la confection des dépêches.

Le procédé le plus simple consiste à écrire la dépêche sur une feuille de papier pelure, qui est fixée sur le pigeon, comme il sera dit plus loin. Mais l'écriture doit alors être très fine, et si la dépêche est un peu longue, sa transcription présente quelques difficultés. En outre, il est presque impossible de transmettre par ce moyen des croquis, des cartes ou dessins. On est alors obligé d'avoir recours à la photographie.

On peut employer, pour celà, un appareil photographique quelconque; mais en vue de faciliter les opérations, on a disposé un appareil construit spécialement pour cet usage.

L'appareil de reproduction des dépêches comprend un bâti en bois, que l'on place horizontalement sur une table. L'une de ses extrémités porte une planchette verticale, sur laquelle on fixe, à l'aide de punaises, la dépêche écrite sur une feuille de papier blanc. A l'autre extrémité du bâti est disposée une petite chambre noire munie de son objectif. La mise au point est faite une fois pour toutes par construction, et la longueur du bâti est telle qu'une feuille de papier format tellière (21 × 32) soit réduite à environ 6 centimètres sur 4.

L'épreuve négative est tirée sur des plaques Guilleminot, dites *plaques pelliculaires*, qui permettent, une fois le cliché développé et fixé, de couper le contour de l'image et de séparer la couche de gélatine de la plaque de verre. C'est alors cette pellicule seule qui est emportée par le pigeon.

Pour lire la dépêche, on emploie une lanterne d'agrandissement, comprenant une lampe à pétrole à quatre mèches plates. La dépêche, étant déroulée et collée sur une plaque de verre, est projetée sur un écran blanc. L'appareil d'agrandissement ne com-

porte pas d'objectif spécial; le même objectif peut se monter, soit sur la chambre noire, soit sur la lanterne de projection, et sert à la fois à la préparation des dépêches expédiées et à la lecture des dépêches reçues.

Lorsqu'on ne dispose pas de lanterne d'agrandissement, la lecture des dépêches peut se faire à la loupe.

Quel que soit le procédé employé pour transcrire la dépêche, celle-ci doit être fixée au pigeon, de manière à ne pas gêner ses mouvements, tout en ne risquant pas de tomber en route. On obtient très simplement ce résultat de la manière suivante : un tube de plume d'oie ayant été enfilé sur l'une des plumes de la queue, on y introduit la dépêche pliée et roulée et on la serre contre la plume au moyen d'une petite cale en bois.

Ces différents objets étaient exposés dans la vitrine de la Fédération de la Seine, ainsi que des spécimens de dépêches photographiées. On y voyait également les nids en plâtre servant à l'élevage des jeunes pigeons, ainsi que les moules destinés à fabriquer ces nids.

Nous citerons encore une curieuse collection de sifflets chinois destinés à effrayer les oiseaux de proie qui poursuivent les pigeons. Ces sifflets, construits soit en roseau, soit avec une sorte de gourde, dont on amincit les parois de manière à les rendre aussi légers que possible, comprennent une cavité munie d'une embouchure. Ils sont fixés à l'une des plumes de la queue et, pendant le vol, l'air produit un bruit strident, qui peut être entendu à une grande distance.

Il nous reste à parler des objets exposés au quai d'Orsay, concernant plus spécialement les concours de pigeons-voyageurs. On sait que, chaque année, les sociétés colombophiles organisent des concours, en lâchant des pigeons à des distances souvent considérables. C'est ainsi que des pigeons de Paris sont lâchés à Bordeaux, Agen ou Bayonne, et regagnent leurs colombiers avec des vitesses atteignant jusqu'à 80 kilomètres à l'heure. Des prix sont attribués aux pigeons rentrés les premiers.

Or, parmi ces concours, un certain nombre sont faits en vue de l'emploi des pigeons-voyageurs à la guerre. Les sociétés colombophiles, organisées en fédérations dans chaque département, consentent à effectuer leurs concours dans les directions qui leur sont indiquées par le Ministre de la guerre, lequel, en échange, met à leur disposition pour ces concours un certain nombre de prix. Ces prix consistent en objets d'art, vases de Sèvres, bas-reliefs en bronze, médailles; la plupart de ceux qui figuraient au quai d'Orsay étaient des prix remportés par M. Derouard.

Il arrive le plus souvent, dans ces concours, que les écarts entre les heures d'arrivée des pigeons sont très faibles et le classement des premiers oiseaux rentrés n'est pas sans présenter quelques difficultés, d'autant plus qu'il s'agit de comparer les heures d'arrivée de pigeons rentrant dans des colombiers différents.

Pendant longtemps, la constatation de l'arrivée des pigeons se faisait en envoyant dans chaque colombier un délégué de la fédération, chargé de noter l'heure de rentrée des pigeons.

A cet effet, chaque délégué était muni d'une montre réglée à l'avance et enfermée dans une boîte plombée. Mais ce procédé présentait des inconvénients, en raison des

erreurs involontaires, ou même parfois volontaires, que pouvaient commettre les délégués.

On chercha alors à construire des appareils donnant automatiquement le résultat, auxquels on donna le nom de *constatateurs*. Le spécimen exposé par la Fédération de la Seine était le constatateur Remy.

Cet appareil comporte un mouvement d'horlogerie et un cadran portant sur chaque face des aiguilles qui se correspondent exactement. Celles qui sont en avant servent pour la mise à l'heure; les autres sont des aiguilles perforantes qui permettent de pointer sur une feuille de papier, l'heure, la minute, la seconde et le jour de constatation.

L'appareil, une fois mis à l'heure et plombé, est remis au sociétaire qui, dès l'arrivée d'un pigeon, inscrit sur une fiche les marques portées par le pigeon. Cette fiche étant introduite dans le constatateur, il suffit d'agir sur une manivelle placée sur le côté de la boîte, pour produire l'inscription de l'heure. Le fonctionnement de cet appareil rappelle en somme celui des distributeurs automatiques si répandus aujourd'hui et dans lesquels une pièce de monnaie joue le même rôle que la fiche introduite dans le constatateur.

Tous les constatateurs sont ensuite rapportés au siège de la Fédération, où ils sont ouverts et où se fait la comparaison des résultats.

Le constatateur Remy, qui a été adopté par la Fédération de la Seine après de nombreux essais d'appareils similaires, présente toute garantie pour empêcher les fraudes. Il est avantageusement complété par l'emploi de la bague Rosoor pour le marquage des pigeons.

Dans le principe, le marquage s'effectuait de la manière suivante : les concurrents ayant apporté leurs pigeons au siège de la Fédération, des délégués spéciaux apposaient sur chaque pigeon une marque composée ordinairement de chiffres et de lettres, qui était reproduite sur un registre. Cette marque étant naturellement ignorée du propriétaire, celui-ci était obligé d'attendre la rentrée effective du pigeon pour reproduire les chiffres sur la fiche introduite dans le constatateur.

Dans ces conditions, l'opération exigeait un temps assez long et pouvait être la source, sinon de fraudes, tout au moins d'erreurs. M. Rosoor, eut l'idée pour éviter ces inconvénients, d'employer pour le marquage une bague en caoutchouc que l'on fixe à la patte du pigeon, à l'aide d'une bagueuse spéciale, au moment de la mise en paniers, pour le départ. Cette bague, formée d'une bande de caoutchouc repliée et soudée sur les bords, porte deux numéros, dont l'un inscrit à l'extérieur; l'autre, différent du premier, est placé à l'intérieur et ne peut être lu que lorsque la bague est déchirée. A chaque bague est jointe une souche reproduisant le numéro intérieur; cette souche est placée dans une enveloppe fermée, à l'extérieur de laquelle on inscrit le numéro extérieur de la bague, le nom du propriétaire du pigeon et toutes les indications qui peuvent servir à désigner le pigeon. Cette enveloppe est conservée au siège de la Société. Dès qu'un pigeon rentre au colombier, le propriétaire retire la bague et l'introduit dans le constatateur qui enregistre l'heure de la rentrée. Lors du dépouillement des appareils, les délégués véri-

fient, en ouvrant la bague et la souche, si les indications intérieures sont bien identiques.

Pendant toute la durée de l'Exposition, le nombre des visiteurs, tant à Vincennes qu'au quai d'Orsay, a prouvé l'intérêt que présentaient les objets exposés par la Fédération de la Seine, et a fait ressortir le développement acquis aujourd'hui par la science colombophile. Celle-ci n'existait pour ainsi dire pas avant 1870, et si en trente ans elle a réalisé autant de progrès, cela tient sans doute à l'intérêt passionnant qu'elle présente en tant que sport, mais cela doit aussi être attribué au patriotisme des éleveurs, qui connaissent les services que leurs messagers seraient capables de rendre en cas de guerre.

Beauvilain (Jean-Baptiste), avenue du Maine, 43, Paris. — Bien que fabriquant tous les genres d'ouvrages de vannerie, M. Beauvilain ne présentait dans la Classe 117 que des paniers destinés au transport des pigeons-voyageurs et dont il s'est fait une spécialité.

En général, le transport des pigeons-voyageurs se fait par chemin de fer; mais comme ils doivent souvent être lâchés à de très grandes distances de leur colombier, il en résulte pour eux des voyages de longue durée, pendant lesquels ils sont enfermés dans des paniers. Or si le pigeon-voyageur montre, en retrouvant son colombier, une ténacité et une force de résistance peu communes, il ne conserve ces qualités qu'à la condition d'être bien soigné et traité avec douceur. Il ne faut donc négliger aucun détail concernant son installation, aussi bien au colombier que pendant les transports. Les colombophiles ne peuvent donc que savoir gré à ceux qui, comme M. Beauvilain, apportent leurs soins à perfectionner le matériel destiné à ces transports.

Les divers types de paniers exposé dans la Classe 117 sont les types en usage soit dans les colombiers civils, soit dans les colombiers militaires.

Pour les transports en chemin de fer, on emploie deux modèles de paniers, pouvant contenir l'un de 30 à 35 pigeons, l'autre de 15 à 20. Ces paniers, de forme parallélipipédique, ne diffèrent que par les dimensions horizontales; quant à la hauteur, elle doit être telle que les pigeons puissent se tenir debout. Le panier est garni intérieurement d'une toile qui empêche les pigeons de se blesser. A la partie supérieure, est une petite porte pour l'entrée et la sortie des pigeons. Un abreuvoir en zinc peut être accroché à l'extérieur des paniers, pour permettre aux pigeons de boire pendant la route.

A côté de ces modèles figurait un panier pouvant contenir 5 à 6 pigeons et destiné au transport des pigeons internés, entre le colombier et le point où ils doivent être lâchés. Dans ce cas, le panier est recouvert d'une housse pour que les pigeons ne voient pas le pays.

Enfin, les deux derniers types exposés étaient des paniers destinés au transport des pigeons par des cavaliers, comprenant l'un, deux compartiments, et l'autre, trois. Chaque compartiment contient un pigeon, qui est introduit par un des bouts formant porte; l'extrémité opposée est munie de barreaux. Le pigeon est maintenu par un capi-

tonnage en crin, disposé de façon à épouser sa forme. L'exécution de ce capitonnage doit être faite avec beaucoup de soin, car il doit maintenir assez solidement le pigeon pour l'empêcher d'être blessé par les réactions du cheval, sans cependant le serrer d'une façon exagérée. Le panier se fixe sur le dos du cavalier à l'aide de courroies et de bretelles. Il est recouvert d'une toile cirée qui protège les pigeons contre la pluie.

Comme les compartiments sont superposés, le panier à trois compartiments ne peut être porté que par les cavaliers de grande taille, sous peine de venir toucher la selle.

Ce n'est qu'après de nombreux essais que M. Beauvilain est arrivé à établir ce modèle de panier qui, pour les applications militaires, présente une très grande utilité. Mais grâce à sa persévérance, il a réussi à vaincre successivement toutes les difficultés et est aujourd'hui en possession d'un type à la fois solide et léger, dont l'usage a toujours donné satisfaction.

Laumeyer (Henri), rue Mandar, 4, Paris. — M. Lahmeyer exposait dans la Classe 117 un constatateur construit par lui et dû à MM. Hermant et Pomaréde. Cet appareil, appelé aussi l'Horographe, est, comme le constatateur Remy exposé par la Fédération colombophile de la Seine, destiné à enregistrer automatiquement l'heure de rentrée des pigeons au colombier; toutefois, il en diffère en ce que la constatation s'obtient par l'impression de l'heure sur des cartouches, dans lesquelles on a au préalable introduit la bague en caoutchouc que portait le pigeon. Dans ce système, le dépouillement des heures de rentrée présente quelques difficultés; l'impression est souvent défectueuse et les caractères très réduits ne donnent pas toujours une précision suffisante.

Toutefois, il ne s'agit que de quelques imperfections de détail et l'horographe que présentait M. Lahmeyer est au nombre des appareils qui sont admis par la Fédération colombophile de la Seine, comme présentant des garanties suffisantes de sécurité, au point de vue des fraudes.

CHAPITRE CINQUIÈME.

ÉLECTRICITÉ.

PROJECTEURS.

Sautter Harlé et Cie, avenue de Suffren, 26, Paris. — La maison Sautter Harlé et Cie a eu pour origine le modeste atelier où, sous la direction de Fresnel, l'opticien Soleil construisait en 1825 les premiers phares à lentilles. Cette industrie se développa peu à peu et lorsque en 1852 la maison Soleil passa entre les mains de Louis Sautter, les appareils de Fresnel étaient adoptés par toutes les nations maritimes.

Aujourd'hui la maison Sautter Harlé a étendu sa fabrication, non seulement aux phares et aux appareils électriques et mécaniques qui en sont devenus les accessoires obligés, mais à un grand nombre d'autres applications de l'électricité, qu'elle a d'ailleurs puissamment contribué à développer.

Parmi ces applications, beaucoup concernent la Marine ou la Guerre; la maison Sautter Harlé n'en présentait qu'une seule dans la Classe 117, comme intéressant tout particulièrement le service du Génie. C'était un projecteur de 1 m. 50 sur socle roulant avec commande électrique à distance.

Dès l'apparition des premières machines d'induction, Louis Sautter avait tenté d'utiliser la lumière intense de l'arc électrique pour éclairer à distance les abords des ouvrages fortifiés; mais c'est seulement après la guerre de 1870 que furent réalisés les premiers projecteurs destinés au Ministère de la guerre.

Deux inventions récentes avaient permis cette réalisation; l'une était la machine Gramme, qui donnait le moyen d'obtenir avec facilité le courant nécessaire à la production de l'arc électrique.

L'autre était le miroir Mangin, qui constitue encore aujourd'hui l'organe essentiel du projecteur.

Le principe sur lequel repose le mode de construction des miroirs imaginé par le commandant du génie Mangin est bien connu; nous le rappellerons néanmoins ici en quelques mots.

Lorsque l'on place une source lumineuse au foyer d'un miroir sphérique concave, on sait que seuls les rayons voisins du centre sont réfléchis parallèlement à l'axe du miroir. A mesure que les rayons incidents s'éloignent du centre, les rayons réfléchis s'écartent de l'axe, de sorte que finalement l'ensemble des rayons réfléchis forme non pas un faisceau cylindrique, mais un faisceau conique divergent. Cette divergence due à l'aberration de sphéricité diminue la portée de l'appareil, c'est-à-dire la distance à laquelle un objet reçoit assez de lumière pour être visible d'un observateur placé sur la même

ligne que le projecteur, car la quantité de lumière qui arrive en un point donné est d'autant plus faible que le faisceau est plus étalé.

Il y a donc avantage à employer un miroir dépourvu d'aberration de sphéricité. Une solution, très simple au point de vue théorique, se présente de suite à l'esprit; donner au miroir la forme d'un paraboloïde de révolution, dont le foyer sera occupé par le point lumineux; tous les rayons réfléchis sont alors rigoureusement parallèles à l'axe. Malheureusement la réalisation de cette solution présente de très grandes difficultés. Il faut remarquer, en effet, que la surface réfléchissante, quelle qu'elle soit, ne peut être exposée directement à la chaleur de l'arc électrique et doit, par suite, être protégée par une substance transparente, qui ne peut être que le verre. Le miroir est donc forcément en verre avec argenture sur sa face postérieure, qui doit avoir la forme parabolique.

Or s'il est facile de tailler le verre suivant des surfaces sphériques, il est beaucoup plus difficile de réaliser des surfaces exactement paraboliques, surtout lorsqu'il s'agit de miroirs ayant de grandes dimensions, de sorte que finalement on perd dans la pratique une grande partie de la précision que semblait donner la solution théorique.

Dans le miroir Mangin les deux surfaces sont sphériques, mais appartiennent à des sphères de rayons différents. Le rayon de la surface postérieure, qui porte l'argenture, étant plus grand que le rayon de la surface antérieure, qui est tournée vers la source lumineuse, on voit que le miroir est constitué par un ménisque dont la plus grande épaisseur est sur le bord.

Si maintenant nous suivons la marche d'un rayon partant d'un point de l'axe, nous voyons qu'après avoir rencontré la surface antérieure du miroir il pénètre en se réfractant dans le verre, se réfléchit sur la couche d'argent, traverse de nouveau l'épaisseur du miroir et passe enfin du verre dans l'air en subissant une nouvelle réfraction. Le commandant Mangin a montré qu'il était possible de profiter de cette double réfraction pour corriger l'aberration de sphéricité, en donnant aux rayons des deux sphères et à l'épaisseur du miroir des valeurs convenables.

A la vérité cette solution n'est qu'approchée, mais l'approximation qu'elle donne est largement suffisante pour la pratique, car l'aberration se trouve réduite à un centième de millimètre. L'emploi des surfaces sphériques a en outre l'avantage de donner des miroirs tous identiques à eux-mêmes. Dans les miroirs paraboliques, au contraire, le degré de précision est variable d'un exemplaire à un autre et dépend de la réussite de la taille. Enfin la difficulté de réaliser des surfaces exactes n'est pas la seule que l'on rencontre dans la construction des miroirs paraboliques. En réalité, le miroir comprend deux paraboloïdes dont les axes de révolution doivent coïncider; la réalisation de cette condition présente une difficulté qui n'existe pas pour les miroirs Mangin, car quelle que soit la position de deux sphères, l'une par rapport à l'autre, elles forment toujours un solide de révolution autour de la droite qui joint leurs centres.

Grâce à la disposition imaginée par le commandant Mangin, on a pu réaliser des

miroirs de projecteurs ayant jusqu'à 1 m. 50 de diamètre, comme celui qui était exposé par la maison Sautter Harlé.

Bien que, comme nous l'avons dit plus haut, le miroir constitue la partie essentielle d'un projecteur, celui-ci nécessite pour son fonctionnement un certain nombre d'autres organes. En premier lieu, il faut citer la lampe. Dans le projecteur de 1 m. 50, cette lampe est à charbons horizontaux et reçoit un courant de 180 ampères sous 60 volts; le rapprochement des charbons se fait automatiquement.

Les lampes de projecteurs n'ont pas toujours eu cette disposition. Au début les régulateurs automatiques avaient un fonctionnement irrégulier, contenaient des mécanismes délicats et compliqués, de sorte que les premiers projecteurs furent munis de lampes dans lesquelles le rapprochement des charbons s'opérait à la main. Afin d'envoyer sur le miroir le maximum de lumière, les charbons étaient inclinés de telle sorte que le cratère du charbon positif, tourné vers le miroir, ne fût pas masqué par le charbon négatif.

A la suite des perfectionnements apportés aux lampes à arc, la maison Sautter Harlé construisit pour les projecteurs une lampe automatique à charbons inclinés, qui est encore en usage aujourd'hui. Néanmoins on tend à lui substituer la lampe à charbons horizontaux, dont le réglage et le maniement sont plus commodes. Dans cette lampe, le cratère du charbon positif regarde le miroir, mais il est masqué en partie par le charbon négatif auquel on donne un diamètre aussi faible que possible. Cet inconvénient est d'autant moins grave que l'ouverture du miroir est plus grande; mais pour les projecteurs de petit calibre, la lampe à charbons inclinés conserve la supériorité.

Le projecteur est monté dans un tambour muni de deux tourillons portés par une fourche. L'axe des tourillons est horizontal, ce qui permet le pointage en hauteur; quant à la fourche qui porte tout le système, elle est mobile autour d'un axe vertical, ce qui permet le pointage en direction.

On peut donc, à l'aide de ces deux mouvements, diriger le faisceau sur un point quelconque.

Dans le principe, la manœuvre était faite à la main par un aide qui, placé au pied du projecteur, recevait les indications de l'observateur chargé d'examiner les objets éclairés par le projecteur. Or cet observateur doit se placer à une certaine distance du projecteur, de manière à diminuer l'épaisseur du faisceau traversée par le rayon visuel. On sait en effet que les poussières et vésicules liquides en suspension dans l'air donnent, lorsqu'elles sont vivement éclairées, l'impression d'un véritable brouillard. L'observateur doit donc se placer de manière que son rayon visuel forme avec l'axe du faisceau un angle aussi grand que possible.

Sur les navires, on satisfait à cette condition en plaçant les projecteurs dans les hunes, tandis que l'observateur reste sur le pont.

Tout d'abord, l'observateur ne pouvait pas s'éloigner du projecteur, car il devait pouvoir se faire entendre de l'aide chargé de la manœuvre. Aussi l'emploi des communications téléphoniques a-t-il marqué un progrès notable; pourtant un défaut subsis-

tait encore. Lorsqu'il s'agit d'observer un but mobile qu'il faut suivre avec le faisceau, le temps nécessaire à la transmission et à l'exécution est encore trop long, et, sous peine de laisser échapper le but, la manœuvre doit être opérée par l'observateur lui-même.

Le système de commande électrique, dont sont munis aujourd'hui les projecteurs, permet d'obtenir ce résultat, tout en maintenant l'observateur aussi éloigné qu'on veut du projecteur.

Chacun des mouvements du projecteur est commandé par un moteur électrique dans lequel le courant est lancé au moyen d'un commutateur placé sous la main de l'observateur. En tournant ce commutateur à droite ou à gauche, on produit le mouvement dans un sens ou dans l'autre. Lorsque l'observateur abandonne la manette du commutateur, celui-ci est ramené au zéro par un ressort et, dans cette position, ferme le moteur en court circuit. Le moteur éprouve alors une résistance considérable qui forme frein et l'arrête instantanément. On peut ainsi produire des déplacements aussi petits qu'on le veut.

Enfin, l'appareil exposé par la maison Sautter Harlé présentait encore cette particularité, que son socle était muni de quatre galets permettant de le déplacer sur des rails. Cette disposition a pour but de protéger le projecteur contre les projectiles ennemis. Dans le principe, on avait cherché à obtenir cette protection en plaçant le projecteur sous un abri cuirassé, d'où le faisceau lumineux sortait après avoir été dévié à l'aide de miroirs plans. De cette façon, le dernier miroir était seul exposé au tir et était relativement facile à remplacer.

Malheureusement, ces réflexions successives absorbaient une proportion notable de la lumière et cette disposition fut abandonnée. Il est d'ailleurs plus difficile qu'on ne pourrait le supposer d'atteindre directement un projecteur, ainsi que l'ont montré des expériences entreprises à ce sujet. Aussi estime-t-on aujourd'hui qu'il vaut mieux conserver au faisceau son intensité maxima en l'utilisant directement et que l'on protège suffisamment l'appareil en lui donnant une mobilité qui permet de le déplacer lorsque, le tir de l'ennemi étant réglé, son feu commence à devenir dangereux.

Le projecteur qui figurait à la Classe 117 est le plus grand modèle que l'on construise actuellement; sa portée peut atteindre jusqu'à 12 ou 15 kilomètres, mais elle est évidemment très variable avec les conditions atmosphériques.

Barbier et Bénard, rue Curial, 82, Paris. — Fondée en 1862, la maison Barbier et Bénard s'est acquis dans le monde entier une réputation méritée pour la construction des phares. Mais elle fut bientôt amenée à y joindre celle des projecteurs, et c'est cette partie de sa fabrication que cette importante maison présentait dans la Classe 117.

Au point de vue théorique, ces appareils ne présentent rien de particulier et comportent des miroirs Mangin. Mais ils n'en sont pas moins intéressants et méritent de fixer l'attention par le soin apporté à leur construction et l'étude minutieuse de tous les détails. En outre, la maison Barbier et Bénard a créé un très grand nombre de types de projecteurs répondant à des besoins divers. Trois de ces types, choisis de manière à

donner une idée complète de l'ensemble de la fabrication, figuraient dans la Classe 117; les autres étaient représentés par des photographies.

Le plus important était un projecteur électrique de 0 m. 75 de diamètre avec commande à distance. Le miroir est un miroir Mangin à court foyer, dont la surface extérieure est argentée. La lampe électrique est à charbons horizontaux; ceux-ci sont montés sur des supports articulés. Cette disposition a l'avantage d'être simple, mais il est nécessaire de prendre des précautions toutes particulières pour assurer la rigidité des pièces articulées et obtenir par suite la fixité du foyer lumineux.

Le socle du projecteur de 0 m. 75 contient les moteurs électriques destinés à permettre la commande à distance; le principe de ce dispositif a déjà été décrit à propos de la maison Sautter Harlé. Dans les appareils Barbier et Bénard, les commutateurs ont été étudiés spécialement en vue d'éviter les étincelles, qui détérioreraient rapidement les appareils.

Enfin, les portes du socle sont munies de fermetures étanches, et des presse-étoupes spéciaux sont disposés pour le passage des câbles.

A côté se trouvait un projecteur électrique de plus petites dimensions, destiné spécialement aux torpilleurs et aux yachts de plaisance. Le miroir n'a que 0 m. 30; la lampe est du même type que la précédente. Ainsi que nous avons eu occasion de le faire remarquer ailleurs, l'emploi de la lampe à charbons horizontaux n'est avantageuse que pour les grands projecteurs, mais pour un diamètre de 0 m. 30 seulement ce système a l'inconvénient de masquer une fraction notable de la surface du miroir dans la région centrale, qui est précisément la plus efficace.

Pour les projecteurs de 0 m. 30, les mouvements se font à la main.

Enfin, nous avons à citer un projecteur de 0 m. 40 qui présentait un intérêt tout particulier. Ce modèle a été établi par la maison Barbier et Bénard, pour le Gouvernement espagnol, qui en a fait employer un grand nombre pendant la guerre des Philippines; l'appareil a donc reçu la sanction de la pratique.

Ce qui caractérise ce projecteur, c'est la source lumineuse, qui est non pas une lampe électrique, exigeant l'installation de machines pour la production du courant, mais une lampe oxhydrique qui permet d'alléger le matériel à transporter.

D'autre part comme cette lampe, placée devant un miroir, en masquerait une portion encore plus grande que la lampe électrique, on a été conduit à remplacer le miroir par une lentille au foyer principal de laquelle on place le point lumineux.

Quant à la lampe qui a été étudiée tout spécialement pour cet usage, elle comprend un chalumeau dont l'un des becs est alimenté par de l'oxygène pur. Il suffit donc d'avoir un tube d'oxygène comprimé muni d'un détendeur. A la sortie de son récipient, le gaz se divise en deux portions, dont l'une se rend directement au chalumeau, tandis que l'autre traverse le carburateur; celui-ci n'est autre chose qu'un récipient contenant du feutre imbibé de gazoline. Pour cela on opère comme pour les lampes dites *à essence*, c'est-à-dire que le récipient est d'abord rempli de gazoline, puis vidé, de manière à ne pas conserver d'autre liquide que celui qui imprègne le feutre. La densité de la

IMPRIMERIE NATIONALE.

gazoline employée ne doit pas dépasser 0.650. En réglant convenablement l'arrivée des deux gaz, on obtient une flamme très chaude qui est dirigée sur le crayon de chaux. Un tube flexible relie le réservoir d'oxygène à la lampe que l'on peut déplacer facilement.

La lampe oxhydrique Barbier et Bénard est très bien étudiée et présente une solution simple, pour l'emploi d'une lumière artificielle soit dans un projecteur, pour l'éclairage du terrain, soit dans un appareil de télégraphie optique, pour transmettre les signaux.

Compagnie française de charbons pour l'électricité, rue de Châteaudun, 53, Paris. — La qualité des charbons employés pour la production de l'arc électrique a une influence considérable sur la fixité de la lumière et, à mesure que l'éclairage électrique se répandait, on a dû chercher à perfectionner de plus en plus la fabrication des charbons. Mais les progrès furent tout d'abord plus rapides à l'étranger, dont pendant plusieurs années la France dut rester tributaire.

C'est la Compagnie française qui la première a employé, dans son importante usine de Nanterre, les meilleurs procédés auparavant usités à l'étranger, procédés auxquels elle a elle-même apporté de nombreux perfectionnements.

Dans la Classe 117, elle exposait un tableau d'échantillons de charbons de divers diamètres pour projecteurs, appartenant aux catégories suivantes :

Charbons homogènes ordinaires;
Charbons à âme ordinaires;
Charbons homogènes cuivrés;
Charbons à âme cuivrés.

Les charbons fabriqués spécialement pour les projecteurs peuvent supporter des courants allant jusqu'à 250 ampères. Pour ces hautes intensités, le diamètre est de 49 millimètres pour les charbons à âme ordinaires et de 35 millimètres pour les charbons à âme cuivrés.

Les charbons homogènes, qui servent pour des intensités de 20 à 200 ampères, ont des diamètres allant de 20 à 44 millimètres pour les charbons à âme et de 14 à 31 pour les charbons homogènes.

Les charbons cuivrés permettent, comme on le sait, d'employer à intensité égale un diamètre plus faible, la couche de cuivre augmentant la conductibilité du crayon. Toutefois ces charbons ont été délaissés pour les projecteurs, tant que ceux-ci furent munis de lampes à charbons verticaux ou seulement inclinés. Dans ce cas, en effet, il arrive quelquefois que la gaine métallique, ne se consumant pas aussi vite que le charbon, laisse subsister un rebord qui masque une partie du cratère. Cet inconvénient n'existe pas avec les lampes à charbons horizontaux, qui sont employées aujourd'hui dans les projecteurs de grandes dimensions et l'on est revenu aux charbons cuivrés, qui présentent de réels avantages.

La Compagnie française de charbons pour l'électricité fabrique aujourd'hui les charbons employés par la Guerre et la Marine, pour la télégraphie optique et pour les projecteurs; elle a réalisé de très réels progrès dans sa spécialité.

MACHINES DYNAMOS.

Société Gramme, rue d'Hautpoul, 20, Paris. — La société Gramme, dont l'administrateur-directeur est M. E. Javaux, exposait à la Classe 117 un certain nombre d'appareils montrant les services que peut rendre l'emploi de l'électricité dans les travaux et, à ce point de vue, intéressant tout spécialement le Génie militaire.

Les machines génératrices comprenaient deux dynamos du modèle construit habituellement par la société Gramme et connu sous le nom de type supérieur. L'inducteur est formé par un électro-aimant vertical à noyaux en acier, dont la culasse est formée par le socle lui-même de la machine. Les pièces polaires sont par suite à la partie supérieure des noyaux et entourent l'induit constitué par un anneau Gramme tournant autour d'un axe horizontal. Le circuit inducteur est monté en dérivation.

L'une de ces machines, destinée plus spécialement à l'électrochimie, produisait 165 ampères et 7 volts. Sa disposition était la même que pour la précédente, sauf les dimensions du collecteur et le nombre des balais, appropriés à l'intensité du courant.

Une troisième machine, fournissant 190 ampères et 120 volts (type K. G.), était d'un modèle différent. Cette dynamo appartient à la catégorie des machines dites fermées, dont la disposition paraît avoir été employée pour la première fois dans la machine Lahmeyer. Les bobines inductrices sont placées à l'intérieur d'une caisse parallélipipédique qui constitue un circuit magnétique fermé. L'induit, dont l'axe est horizontal, est placé entre les deux bobines. Toutes les parties délicates de la machine se trouvent ainsi protégées; le collecteur seul est apparent sur l'une des faces, afin de permettre le réglage et l'entretien des balais. La poulie motrice est placée sur la face opposée.

Enfin, dans le modèle construit par la Société Gramme, des ouvertures ménagées dans les parois de la caisse assurent la ventilation et évitent tout échauffement anormal des organes. A citer encore, comme machine génératrice, une petite dynamo à bras donnant 5 ampères et 25 volts, pouvant être utilisée pour la mise du feu aux mines.

A côté des machines génératrices, la société Gramme avait exposé un certain nombre de machines réceptrices, actionnant des appareils divers et montrant quelques exemples des usages nombreux auxquels se prêtent les moteurs électriques.

Ces moteurs comportaient les mêmes dispositions que les machines génératrices et comprenaient :

Deux moteurs fermés pour flexibles, avec rhéostat de démarrage et de réglage.

Deux autres moteurs fermés pour commande de machines-outils.

Un moteur fermé porte-fraise.

Une brosse électrique à moteur enfermé pour le polissage des métaux.

Un ventilateur débitant 7 mètres cubes d'air par minute.

Une forge portative à quatre regards fonctionnant sur courant continu de 110 volts. Cette forge permet de chauffer des petites pièces de forge et particulièrement des rivets. La soufflerie, à pression réglable, comprend un petit ventilateur à turbine. Le moteur électrique prend de 5 à 6 ampères. Toutes les parties mobiles sont enfermées dans la caisse inférieure de la forge.

La société Gramme présentait encore deux lampes électriques de sûreté, pour l'éclairage des locaux contenant des matières inflammables. Ordinairement on employait exclusivement, pour cet usage, des lampes à incandescence, qui peuvent être renfermées dans un vase hermétique. Or, depuis quelques années, on construit des lampes à arc en vase clos, qui permettent d'obtenir le même résultat. Les deux lampes construites dans ce but par la société Gramme étaient des lampes à arc du système Marks, complètement hermétiques, qui, tout en offrant le même degré de sécurité que les lampes à incandescence, donnent une intensité lumineuse plus grande. Les lampes à arc en vase clos sont d'ailleurs exemptes de l'inconvénient que présentent les lampes à l'air libre d'exiger un remplacement fréquent des charbons; car l'usure des charbons y est réduite au minimum et elles peuvent, suivant l'intensité, fonctionner de 150 à 200 heures, sans qu'il soit nécessaire de renouveler les charbons.

Enfin, aux appareils exposés étaient joints divers spécimens de tableaux de distribution, commutateurs, instruments de mesure, etc., faisant ressortir les qualités de bonne construction qui caractérisent les ateliers de la société Gramme.

Société l'Éclairage électrique, rue de Rome, 27, Paris. — La société l'Éclairage électrique a été fondée en 1877 sous le nom de «Société générale d'électricité». C'est elle qui fit les premières applications des courants alternatifs à l'éclairage public. Cette société construisait alors les bougies Jablockoff et les employa à la première installation d'éclairage électrique de l'avenue de l'Opéra.

Sous la direction de son ingénieur en chef, M. E. Labour, la société l'Éclairage électrique construit aujourd'hui des dynamos à courants continus pour distributions à deux ou trois fils, des moteurs pour traction électrique, des machines à courants alternatifs, des transformateurs et tout l'appareillage accessoire.

Dans la Classe 117, la société l'Éclairage électrique avait exposé un groupe électrogène de 50 kilowatts et une perceuse électrique.

Le groupe électrogène comprenait une machine à vapeur Delaunay-Belleville à grande vitesse et une dynamo du type Labour pouvant donner 270 ampères sous 220 volts. Cette machine est à huit pôles et tourne à la vitesse de quatre cents tours à la minute. L'induit est relié par un accouplement rigide au volant de la machine à vapeur; mais son autre extrémité s'appuie sur un palier à rotule fixé sur le socle. Le diamètre extérieur de l'induit est de 0 m. 60. Le collecteur a 0 m. 18 de diamètre et le courant est recueilli par huit groupes de balais comprenant chacun quatre balais en charbon.

Les inducteurs sont disposés à l'intérieur d'une couronne cylindrique en acier doux, formant culasse commune aux huit bobines. Cette couronne est venue de fonte avec les

noyaux; mais les pièces polaires sont rapportées et fixées par des vis aux extrémités des noyaux. Le circuit des inducteurs est monté en dérivation.

La réunion de cette dynamo avec une machine verticale Delaunay-Belleville constitue un groupe électrogène peu encombrant et d'une grande puissance en comparaison de son volume. Il serait, par suite, employé avec avantage non seulement par la Marine, mais dans les installations du département de la Guerre, où l'on doit en général chercher le plus possible à économiser l'espace.

La perceuse électrique exposée par la société l'Éclairage électrique comprend un moteur de faible puissance commandant, par l'intermédiaire d'engrenages, un flexible qui transmet le mouvement à l'outil. Celui-ci est fixé au point voulu par un porte-outil spécial. Le courant, fourni par une machine fixe, est amené au moteur par un câble souple à deux conducteurs, qui est porté par un rouet. On peut ainsi en dérouler une longueur plus ou moins grande, suivant les besoins. Ce câble est relié au moteur par l'intermédiaire d'un rhéostat de démarrage, qui est enfermé dans une caisse cylindrique et peut être déplacé facilement.

Ces divers appareils ont été étudiés avec beaucoup de soin et la société l'Éclairage électrique a réussi, à la suite de ces études, à réaliser un matériel robuste, d'un emploi simple et commode, qui est susceptible de rendre de très grands services dans l'établissement des constructions métalliques.

APPAREILLAGE.

Chauvin et Arnoux, rue Championnet, 186, Paris. — Le développement des applications de l'électricité à l'éclairage ou à la traction a en même temps rendu nécessaire la construction d'appareils de mesure n'exigeant, pour leur emploi, que des opérations peu compliquées et susceptibles d'être utilisés par un personnel relativement peu exercé. Les appareils de laboratoire ne satisfont pas à ces conditions; ils sont en général délicats et fragiles, de sorte que l'on a été conduit à créer des instruments qui, tout en étant des appareils industriels, conservent cependant une précision suffisante.

C'est à cette spécialité que s'est consacrée la maison Chauvin et Arnoux qui, dans la Classe 117, exposait quelques-uns des modèles qu'elle construit.

Les voltmètres et ampèremètres Chauvin et Arnoux comprennent un cadre mobile dans le champ magnétique produit par un aimant permanent. C'est le principe du galvanomètre Deprez-d'Arsonval, lequel dérive lui-même du siphon-recorder de sir W. Thomson. Ce cadre est constitué par une petite couronne de fil isolé, qui est sertie entre deux bagues de cuivre pur. Ces bagues constituent un amortisseur énergique et rendent l'appareil complètement apériodique. L'avantage de cette disposition est de réduire au minimum l'action du courant à mesurer sur l'aimant et par suite d'éviter l'affaiblissement de cet aimant. La force antagoniste qui tend à ramener au zéro l'aiguille portée par le cadre est fournie par un ressort en spirale.

Les ampèremètres et les voltmètres sont construits de la même manière et ne diffè-

rent que par la résistance du cadre mobile. Ils sont établis pour des intensités ou des voltages divers; mais leur sensibilité est telle qu'avec un même appareil on peut effectuer des mesures variant dans le rapport de 1 à 5,000. Tous ces appareils sont munis de shunts.

On peut ainsi réaliser des instruments comportant une très grande précision; mais cette précision n'est pas toujours nécessaire, notamment pour les mesures courantes. Aussi MM. Chauvin et Arnoux construisent pour cet usage des ampèremètres et voltmètres dits types « demi-précision », qui peuvent être placés à demeure sur les réseaux et permettent un contrôle de tous les instants.

A côté de ces appareils destinés aux lectures directes, figuraient des appareils enregistreurs dont le principe est le même. Toutefois ces derniers se rapprochent davantage comme disposition du galvanomètre Deprez-d'Arsonval. L'aimant en fer à cheval a des dimensions qui permettent d'obtenir un champ magnétique plus intense et un cylindre de fer doux, placé entre les pôles, assure l'uniformité du champ pour toutes les positions du cadre mobile. On obtient ainsi des déviations sensiblement proportionnelles aux intensités des courants qui passent dans le cadre; par suite, les traits qui indiquent ces intensités sur le papier peuvent être équidistants. L'axe du cylindre enregistreur est horizontal; la plume qui termine l'aiguille est constituée par une molette qui roule, au lieu de glisser, sur le papier. On peut ainsi diminuer le frottement et augmenter la sensibilité de l'appareil.

Pour les mesures de précision à faire lorsqu'il s'agit de vérifier les installations, MM. Chauvin et Arnoux ont réuni dans une même boîte dite « caisse de contrôle » un voltmètre et un ampèremètre, avec une série de shunts, permettant de faire des mesures de force électromotrice et d'intensité. Ces appareils sont des types dits « de précision » et permettent de faire des mesures dans des limites très étendues. C'est ainsi qu'avec une même boîte ne comportant que deux instruments, on peut faire des mesures portant sur un nombre de watts compris entre 0,1 watt et 600,000 watts (1,000 ampères par 600 volts). Les puissances sont mesurées en évaluant séparément les deux facteurs, intensité et voltage.

Enfin l'*ohmmètre* Chauvin et Arnoux permet de faire rapidement et sûrement toutes les mesures de résistances, y compris les résistances d'isolement, le même appareil donnant des résistances comprises entre 20 mégohms et 0,01 ohm.

L'ohmmètre portatif n'est autre chose qu'un pont de Wheatstone, dont une branche contient la résistance à mesurer et une autre une résistance étalonnée. Les résistances de comparaison sont au nombre de six, ayant respectivement pour valeur 1, 10, 100, 1,000, 10,000, 100,000 ohms; elles peuvent être substituées l'une à l'autre à l'aide d'un curseur se déplaçant sur des plots correspondant à chacune d'elles.

Les deux autres branches du pont, qui constituent les bras de proportion, sont formées au moyen d'un rhéostat qui peut être divisé en deux parties à l'aide d'un curseur, de telle sorte que si le rapport des résistances de ces deux parties varie, leur somme reste constante. Le rhéostat est constitué par un conducteur enroulé sur un cylindre isolant.

Le curseur se meut devant une graduation qui indique le rapport des deux portions correspondantes du rhéostat. Il suffit donc, pour obtenir en ohms la résistance cherchée, de lire le nombre placé en face du curseur lorsque l'équilibre du pont est réalisé, et de le multiplier par le multiple de 10 correspondant à la résistance étalon que l'on a choisie. Celle-ci doit naturellement se rapprocher le plus possible de la résistance à mesurer.

Le galvanomètre employé comme appareil de réduction à zéro est formé d'un cadre mobile dans le champ magnétique d'un aimant permanent, ce qui permet d'employer l'ohmmètre sans qu'on ait à se préoccuper d'orienter l'appareil et évite l'influence des appareils extérieurs.

Tous les appareils établis par la maison Chauvin et Arnoux, non seulement sont construits avec le plus grand soin, mais ont été étudiés dans les moindres détails en vue de leur emploi spécial. Aussi, malgré sa création relativement récente, cette maison a rapidement conquis une des premières places dans la fabrication des instruments de mesure industriels, et ces instruments, qui se répandent chaque jour davantage, sont appelés à rendre les plus grands services dans les applications militaires de l'électricité.

Genteur, rue Charlot, 77, Paris. — Parmi les appareils exposés par la maison Genteur, plusieurs étaient destinés au service de la Marine et, par suite, ne concernaient pas directement le service du Génie militaire. Un certain nombre cependant étaient d'un usage général et, par suite, se trouvaient susceptibles d'être employés dans les installations électriques du Département de la Guerre.

Nous citerons d'abord les rhéostats de formes diverses, suivant les usages auxquels ils sont destinés.

Dans les rhéostats d'excitation, les résistances formées de spirales verticales en maillechort ou en ferro-nickel sont maintenues par un cadre à la partie inférieure duquel est une manivelle qui se meut sur une série de plots, de manière à intercaler dans le circuit un nombre plus ou moins grand de spirales.

Ces rhéostats permettent de faire varier la résistance du circuit inducteur d'une dynamo, de manière à régler l'intensité du champ magnétique. L'un des modèles exposés était à fonctionnement automatique. A cet effet, la manivelle chargée d'introduire les résistances dans le circuit était commandée par un petit moteur électrique disposé de manière à tourner dans un sens ou dans l'autre et, par suite, à introduire ou à supprimer des résistances, suivant que le courant d'excitation était lui-même au-dessus ou au-dessous de sa valeur normale. Cet appareil permet de régler le voltage de la machine à 2 p. 100 près.

M. Genteur exposait également divers rhéostats de démarrage pour moteurs électriques. On sait que la mise en marche d'un moteur à courant continu exige certaines précautions, sous peine de brûler l'induit. Ce n'est que quand celui-ci a pris une vitesse capable de produire une force contre-électromotrice suffisante que l'on peut faire passer dans le récepteur la totalité du courant qui doit le faire fonctionner. On obtient ce ré-

sultat au moyen des rhéostats de démarrage, qui introduisent dans le circuit du moteur des résistances supplémentaires, permettant de fermer ce circuit sans danger. On manœuvre ensuite le rhéostat en retirant successivement les résistances ajoutées, au fur et à mesure que la vitesse s'accélère.

L'un des rhéostats de démarrage exposés comprenait en outre un disjoncteur destiné à couper le circuit dans le cas où, pour une cause quelconque, l'intensité du courant augmenterait de manière à devenir dangereuse pour la conservation du moteur.

Dans les installations qui comprennent des accumulateurs, on fait habituellement usage de commutateurs spéciaux, appelés *réducteurs,* qui permettent d'intercaler de nouveaux éléments dans la batterie lorsque, par suite de la décharge, le voltage de celle-ci a baissé. Ces réducteurs sont des commutateurs à manette, dont les plots sont reliés aux barres de jonction des éléments, c'est-à-dire que chaque plot est relié à la fois au pôle positif d'un élément et au pôle négatif du suivant. Il suffit donc de déplacer la manette pour faire varier le nombre des éléments utilisés.

Cette manœuvre doit être faite lorsque le voltage de la batterie commence à baisser, c'est-à-dire pendant que le circuit d'utilisation est en service. Il importe donc de ne pas interrompre ce circuit. Or si l'intervalle qui sépare deux plots consécutifs était plus large que la touche de la manette, celle-ci, en passant d'un plot à l'autre, produirait forcément une interruption du circuit. D'autre part, si l'on réduit l'intervalle, de façon que la manette n'abandonne un plot que quand elle est déjà en contact avec le plot suivant, le circuit d'utilisation ne sera pas interrompu, mais il y aura un instant où la touche sera en contact avec les deux plots et, par suite, mettra en court circuit l'élément correspondant.

Pour tourner la difficulté, M. Genteur emploie une manette formée de deux parties isolées l'une de l'autre, qui sont réunies par une résistance convenablement calculée, de manière que pendant la période où la manette réunit les deux pôles d'un même élément le régime de décharge de cet élément ne soit pas modifié.

Au lieu d'être disposés suivant un cercle, les plots peuvent être placés suivant une ligne droite. La manette est alors remplacée par un frotteur manœuvré à l'aide d'une vis munie d'un volant.

Les coupe-circuits destinés aux basses tensions sont ordinairement formés par des fils ou des lames de plomb, dont la section dépend de l'intensité limite que l'on veut admettre. Suivant les cas, ces coupe-circuits sont simples, bipolaires ou tripolaires.

Lorsqu'il s'agit de hautes tensions, il est nécessaire de prendre des précautions spéciales pour éviter la formation d'un arc, au moment où le coupe-circuit est brûlé. C'est pour cette raison que, dans les coupe-circuits construits par la maison Genteur pour les hautes tensions, on a augmenté la longueur du plomb fusible, de manière à éloigner les deux bornes l'une de l'autre. Pour éviter les projections de métal fondu, l'appareil est enfermé dans une enveloppe isolante, ébonite, verre ou porcelaine, suivant la tension. En outre, le conducteur peut être lui-même enfermé dans un tube de verre rempli d'huile.

Dans un des coupe-circuits exposés, construit pour 8,000 volts et 80 ampères, le fil fusible était en cuivre, et toutes les parties isolées avec de la porcelaine.

A côté des coupe-circuits, qui sont des appareils de sécurité, il faut placer les disjoncteurs que l'on emploie habituellement pour la charge des accumulateurs et qui sont destinés à couper le circuit de charge, lorsque la force électromotrice de la machine devient inférieure à celle des accumulateurs. Ils consistent ordinairement en un électro-aimant dont l'armature ferme le circuit lorsqu'elle est attirée. L'électro-aimant étant actionné par le courant de charge, si celui-ci tend à se renverser, il passe forcément par une valeur assez faible pour que l'armature soit rappelée par un ressort qui ouvre le circuit.

M. Genteur construit également des disjoncteurs fonctionnant comme coupe-circuits, c'est-à-dire ouvrant le circuit lorsque l'intensité du courant devient trop grande. Dans ce cas, c'est seulement lorsque l'électro-aimant est traversé par un excès de courant que la palette est attirée et vient couper le circuit, en déclenchant une pièce formant contact.

Lorsqu'un disjoncteur ordinaire a coupé le circuit de charge d'une batterie d'accumulateurs, on est obligé de venir fermer à nouveau ce circuit, une fois que la machine a repris son fonctionnement normal. Pour éviter cette sujétion, on emploie des appareils dits conjoncteurs-disjoncteurs, dont la fonction est double; ils coupent le circuit lorsque la force électromotrice de la machine tombe au-dessous d'une certaine limite et le rétablissent automatiquement lorsque cette force électromotrice a repris sa valeur normale.

Le type de conjoncteur-disjoncteur construit par M. Genteur comprend deux bobines placées, l'une en série sur le circuit des accumulateurs, l'autre en dérivation sur les bornes de la machine. La première bobine est horizontale et contient un noyau de fer muni de deux prolongements qui attirent un levier, lorsque le courant a son intensité normale; le circuit est alors fermé.

La deuxième bobine est verticale et contient un noyau mobile fixé à l'extrémité du levier; les deux bobines agissent dans le même sens pour attirer le levier et maintenir le circuit fermé. Si le courant baisse, l'attraction diminue et le levier, rappelé par un contrepoids, ouvre le circuit de charge. Toutefois le circuit de la bobine en dérivation reste fermé. Par suite, dès que la différence de potentiel aux bornes de la machine augmente, le levier est de nouveau attiré et vient fermer le circuit des accumulateurs.

La maison Genteur exposait encore divers interrupteurs et commutateurs, formés en principe d'un levier qui est amené entre deux paires de balais en cuivre. Quoique très robustes, ces appareils n'exigent qu'un effort modéré, la rupture se fait brusquement et l'étincelle se produit sur une seule lame de cuivre qui peut être facilement remplacée.

A ces commutateurs étaient joints divers indicateurs pour réseaux d'éclairage, indicateurs de sens de courant, indicateurs de tension, indicateurs de terre. Signalons encore les prises de courant étanches, construites en vue de l'emploi de l'électricité dans les théâtres, mais qui pourraient s'appliquer avec avantage lorsqu'il s'agit d'opérer des jonctions dans des locaux dangereux.

Enfin, nous mentionnerons un dispositif de sûreté pour la mise en charge d'une dynamo excitée en dérivation. On sait que, dans ce cas, il est indispensable de fermer le

circuit inducteur avant le circuit extérieur. Pour éviter toute erreur, M. Genteur a disposé très ingénieusement les interrupteurs des deux circuits. Lorsque ces deux interrupteurs sont ouverts, celui qui commande le circuit extérieur est enclenché par l'autre et ne peut être fermé que lorsqu'on l'a dégagé en fermant le circuit des inducteurs.

En résumé, parmi les appareils établis par la maison Genteur pour la distribution de l'électricité, plusieurs renferment des dispositions ingénieuses, mais tous, à la fois robustes et soignés comme construction, constituent un matériel éminemment propre aux applications militaires.

Lapointe (Georges), rue Saint-Sébastien, 9, Paris. — Les ateliers de décolletage que M. Lapointe dirige depuis 1866 ont été fondés en 1831. Ils sont aujourd'hui munis des meilleures machines, spéciales à ce genre de travail.

L'exposition de M. Lapointe comprenait un tableau sur lequel étaient disposées les nombreuses pièces que ces machines permettent de réaliser. Toutes ces pièces, bornes, serre-fils, vis de toutes formes, etc., sont employées pour la construction d'un grand nombre d'appareils en usage dans l'armée, notamment ceux de la télégraphie militaire. Par le fini de leur exécution, elles témoignaient du degré de précision que possède l'outillage employé à leur fabrication. Cette précision n'a été réalisée qu'à la suite de nombreux perfectionnements apportés successivement aux tours à décolleter, perfectionnements dont la plupart sont dus à M. Lapointe lui-même.

DEUXIÈME PARTIE.

SECTIONS ÉTRANGÈRES.

ÉTATS-UNIS.

La partie de l'exposition du Ministère de la guerre des États-Unis qui se rapportait au service du Génie avait été organisée, dans la Classe 117, par le Signal Corps et, par suite, comprenait surtout des appareils employés par ce service spécial. Il faut en excepter cependant une magnifique collection de photographies instantanées relatives aux opérations de la guerre des Philippines et qui attiraient l'attention, aussi bien par leur remarquable exécution que par l'intérêt des scènes qu'elles représentaient.

Les appareils exposés se rapportaient aux divers systèmes employés pour les transmissions télégraphiques. Pour la télégraphie électrique, le matériel exposé comprenait des piles et des appareils récepteurs consistant en simples parleurs. On sait en effet que, même pour la télégraphie civile, les Américains n'emploient pas le morse enregistrant, mais simplement le *sounder,* qui ne permet que la lecture au son.

Pour la téléphonie, le Signal Corps exposait un poste microphonique complet, comprenant un microphone avec sa bobine d'induction et sa pile, deux téléphones et une machine magnéto servant d'appel. Un des écouteurs est relié au microphone par une poignée.

La télégraphie optique était représentée, d'abord par le matériel employé par les signaleurs, comprenant les fanions destinés à faire les signaux et la lunette destinée à les observer. On sait que ce mode de correspondance consiste à produire, avec des fanions, des signaux correspondant à ceux de l'alphabet Morse.

Ces divers appareils ne présentaient rien de particulier; mais il convient de mentionner tout spécialement le modèle d'héliographe employé par le Signal Corps américain, dont le mode d'emploi diffère de celui qui est habituellement en usage, notamment dans les héliographes anglais.

Tous les héliographes employés jusqu'à ce jour dérivent de l'héliographe de Mance. On sait que le principe de cet appareil consiste à orienter un miroir plan, de manière à réfléchir la lumière solaire dans la direction du poste avec lequel on veut correspondre. Lorsqu'on écarte le miroir de sa position, le correspondant cesse d'apercevoir le feu. On peut donc, à volonté, produire des interruptions courtes ou longues, qui figurent les points et les traits de l'alphabet Morse. On voit que, dans ce système, on manipule *en noir,* puisque les signaux sont produits par l'interruption du feu, visible le reste du temps. C'est, par suite, le procédé inverse de la télégraphie optique, qui envoie au contraire des éclats entre lesquels le feu disparaît.

Cette différence entre les deux systèmes n'est pas sans inconvénients lorsqu'ils doivent être employés concurremment et qu'un même télégraphiste peut avoir à lire les signaux transmis par l'une ou l'autre des deux méthodes. Il peut en résulter des confusions et, en tous cas, cela oblige à une double instruction.

Cet inconvénient n'existe pas avec l'héliographe américain, qui transmet les mêmes signaux que la télégraphie optique. A cet effet, le miroir une fois orienté reste fixe, ou du moins ne reçoit que les déplacements correspondant au mouvement apparent du soleil. Le faisceau, étant dirigé sur le poste opposé, est intercepté par un obturateur à volets, analogue aux obturateurs d'appareils photographiques. Cet obturateur est fermé au repos; mais il peut être ouvert à l'aide d'une pédale qui permet de produire à volonté des éclats longs ou courts. Le poste correspondant lit donc les signaux comme s'ils émanaient d'un appareil optique ordinaire.

Ajoutons que ce système présente en même temps plus de sécurité, car lorsqu'on transmet en noir il peut se produire des interruptions accidentelles, qui ne sont pas le fait du poste transmetteur et empêchent la lecture.

Dans l'héliographe américain, le miroir et l'obturateur sont séparés et montés chacun sur un pied à trois branches. Le miroir est monté sur une alidade horizontale et peut recevoir deux mouvements autour de son centre, de manière à pouvoir suivre le déplacement du soleil; une mire formée d'un écran percé d'un trou permet de ramener à chaque instant le miroir dans sa position primitive. Au centre du miroir la couche d'argent a été enlevée suivant un petit cercle. En visant à travers ce cercle et le centre de l'écran, on obtient une ligne droite, qu'il suffit de diriger sur le correspondant pour réaliser la mise en station. Enfin un miroir auxiliaire peut être disposé à l'extrémité de l'alidade lorsque la position du soleil ne permet pas de diriger le faisceau réfléchi sur le poste opposé.

L'héliographe employé par le Signal Corps réalise donc un progrès sensible sur les appareils similaires employés ordinairement et, à ce titre, il constituait une nouveauté intéressante dans la section américaine.

GRANDE-BRETAGNE.

Sur les trois exposants inscrits au catalogue officiel pour la Grande-Bretagne, deux seulement ont été examinés par le Jury de la Classe 117. La Cotton Powder Company, à Londres, n'avait soumis aucun produit à l'examen du Jury.

Bristish non flammable Wood Company, Victoria Street, 3 (Londres). — Cette compagnie, dont les usines ont acquis en quelques années un développement considérable, présentait des échantillons de bois ininflammable, ainsi que divers spécimens de constructions réalisées avec des bois de différentes essences.

Le procédé employé consiste à extraire du bois les principes volatils et résineux et à injecter dans les pores une solution de sels qui rendent le bois, non pas incombustible,

mais ininflammable. Le bois ainsi préparé se carbonise lentement, dans la partie qui est directement en contact avec le feu, mais sans donner de flamme; on évite donc la propagation d'un incendie.

Le bois ininflammable peut se travailler comme le bois ordinaire; il est cependant un peu plus dur.

Des applications nombreuses de ce système ont déjà été faites dans divers pays et il a été employé avec succès par la marine anglaise.

Le traitement peut être appliqué soit aux bois bruts, soit aux bois travaillés.

Bien que le prix de revient du bois ininflammable ne paraisse pas, pour le moment, permettre de généraliser son emploi, en l'étendant à la totalité des bois qui entrent dans les constructions militaires, il est cependant susceptible d'être employé avec grand avantage pour certains travaux spéciaux et dans les parties des bâtiments les plus exposées aux dangers d'incendie. Il convient en particulier de recommander son emploi pour les moulures destinées à protéger les conducteurs d'éclairage électrique.

Bruce (Eric Stuart), Campden House Road Kensington, 19 (Londres). — M. Bruce présentait dans la Classe 117, comme intéressant le service du Génie, un système de communication télégraphique optique.

Ce système, qui d'ailleurs est déjà assez ancien, consiste à employer un ballon captif pour enlever l'appareil qui doit produire les signaux lumineux, l'opérateur qui transmet la dépêche restant sur le sol.

A cet effet, un groupe de six lampes électriques à incandescence, placées l'une au-dessus de l'autre, est introduit à l'intérieur du ballon, dont l'étoffe a été vernie de manière à être rendue translucide. Dans ces conditions, on ne distingue plus le filament incandescent des lampes et, à distance, le ballon tout entier paraît lumineux, l'étoffe vernie produisant le même effet qu'un verre dépoli. Les lampes avec leur support sont placées dans l'hydrogène qui gonfle le ballon et reliées par un câble à deux conducteurs isolés, avec la source d'électricité, ordinairement des accumulateurs placés sur le sol.

L'auteur admet que l'on peut envoyer ainsi à distance des signaux Morse, au moyen d'un manipulateur, qui ferme le circuit des lampes plus ou moins longtemps.

Ainsi que nous l'avons dit, ce système est connu depuis longtemps et il ne semble pas qu'on ait jamais réussi à transmettre par ce moyen autre chose que des signaux conventionnels très simples. L'emploi des signaux Morse paraît en effet très difficile, parce qu'une lampe à incandescence ne s'éteint pas instantanément, ce qui a forcément pour effet de confondre les signaux.

En outre le transport d'un ballon et des accessoires nécessaires pour produire les signaux représente un encombrement considérable, surtout en raison des distances relativement faibles auxquelles ce mode de communication peut être appliqué.

M. Bruce n'avait exposé qu'un modèle réduit de ballon, avec le tableau de distribution portant le manipulateur et les appareils de mesure. Quant aux lampes, elles étaient fixées à un support en forme d'échelle, placé à l'intérieur du ballon. Il y avait lieu de

remarquer comme étant insuffisamment protégée la liaison des ampoules avec leurs supports, qui ne comportait pas de précautions spéciales. Or les montures ordinaires sont construites sans la moindre précision, de sorte que très fréquemment elles donnent des étincelles aux points de jonction. Bien que ces étincelles ne puissent pas enflammer l'hydrogène, si celui-ci n'est pas mélangé d'oxygène, elles n'en constituent pas moins un danger très grand, car l'introduction de l'air dans le ballon peut avoir lieu pour une foule de causes et il est indispensable de protéger tous les contacts électriques.

A côté de ce système, M. Bruce avait exposé un tube à hydrogène comprimé, muni d'un dispositif de sûreté destiné à empêcher automatiquement l'introduction, dans le tube, d'une quantité de gaz supérieure à celle que comporte la résistance du métal. Ce dispositif joue donc le rôle d'une soupape de sûreté; il est susceptible de rendre des services en temps de guerre, lorsque le chargement doit être fait d'une manière précipitée et qu'on ne peut prendre toutes les précautions que nécessite ce genre d'opérations pour éviter les accidents.

Signalons encore un appareil imaginé par M. Bruce pour mesurer la durée de la persistance des impressions lumineuses sur la rétine, et dont le principe est le suivant :

Imaginons que l'on trace un dessin sur une lame de verre placée devant un fond noir. Le dessin sera invisible ; mais si, derrière la lame de verre, on introduit un objet clair tel qu'une latte étroite de bois peinte en blanc, on verra une bande du dessin, correspondant à la partie projetée sur la latte de bois. Déplaçons maintenant la latte; si le mouvement est lent, on verra successivement toutes les parties du dessin; mais si le mouvement est suffisamment rapide, on verra la totalité du dessin, comme si la latte de bois en occupait toute la largeur. On conçoit alors que, des dimensions du dessin et de la vitesse de la lame de bois, on puisse déduire la durée de l'impression lumineuse sur la rétine.

Cet appareil est simple et son emploi a permis de reconnaître que cette persistance est très variable, suivant les individus et suivant les conditions de repos ou de fatigue.

En particulier, la faculté de séparer nettement les signaux se trouve notablement diminuée chez un homme fatigué, par exemple à la suite d'une marche.

L'appareil imaginé par M. Bruce est donc susceptible de rendre des services pour le choix des télégraphistes à désigner pour les communications optiques.

MEXIQUE.

C'est dans le palais construit dans la rue des Nations, pour l'exposition de l'ensemble des produits du Mexique, que se trouvaient les objets appartenant à la section mexicaine de la Classe 117.

Cette partie de l'exposition mexicaine avait été organisée avec le plus grand soin par la section du Génie du Ministère de la guerre et de la marine, à Mexico, et bien qu'elle fût composée uniquement de dessins et de photographies, leur parfaite exécution, en même temps que les mémoires descriptifs qui les accompagnaient, permettait de se rendre compte de tous les détails des installations auxquelles ils se rapportaient.

Le Corps des Ingénieurs présentait des plans, vues et photographies de casernes construites à Mexico. Dans les bâtiments, appropriés aux conditions climatériques locales, tous les détails ont été étudiés en vue d'assurer le bien-être des troupes.

Les cuisines notamment y ont fait l'objet de soins tout particuliers. Il convient de citer à ce sujet une ingénieuse disposition des fourneaux pour gros effectifs, dont l'idée serait due au Président de la République mexicaine. Les marmites sont placées l'une derrière l'autre et installées à des niveaux différents, la plus élevée étant la plus éloignée de l'entrée du foyer. Grâce à cette disposition, on peut donner une certaine pente aux conduits dans lesquels circulent les gaz chauds, ce qui permet, sans nuire au tirage, d'augmenter le nombre des marmites chauffées par le même foyer. On utilise donc mieux la chaleur fournie par une quantité donnée de combustible.

Les dessins et photographies exposés par l'Arsenal national représentaient l'arsenal de Vera-Cruz. Le même établissement exposait également des plans de la forteresse de Saint-Jean-d'Ulloa.

L'École militaire avait envoyé une collection de photographies montrant, dans leur ensemble, les bâtiments luxueux qu'elle occupe à Mexico, ainsi que les différentes installations intérieures.

Enfin, MM. Santa Cruz (Armando) et Ollivier (Alberto), ingénieurs militaires, exposaient, avec mémoires à l'appui, une série de projets de casernes pour l'infanterie et la cavalerie, qui comportaient les dispositions les plus récentes.

Cette exposition était intéressante à deux points de vue : car, en même temps qu'elle faisait connaître aux visiteurs des édifices curieux et méritant de fixer l'attention en raison de leur destination, elle témoignait aussi d'une instruction élevée chez les ingénieurs militaires et montrait le soin avec lequel le service du Génie mexicain tient à se tenir à la hauteur des progrès accomplis par le Génie dans les autres nations.

PAYS-BAS.

Le Ministère de la guerre hollandais avait exposé au titre du service du Génie, dans la Classe 117, un album contenant une collection de plans de casernes.

Cette collection, non seulement montrait les dispositions adoptées aujourd'hui par les Pays-Bas pour le casernement des troupes de différentes armes, mais permettait de reconstituer, pour ainsi dire, l'histoire du casernement en Hollande. Les divers types de casernes qui étaient représentés appartenaient, en effet, à des époques différentes et

faisaient ressortir les perfectionnements successifs apportés par les officiers du génie, en vue de se tenir à hauteur des progrès réalisés par les autres nations.

Les dessins dont nous venons de parler étaient exposés dans le Palais de l'alimentation (ancienne galerie des machines). Il convient de citer encore, comme intéressant le service du génie, des modèles en relief qui figuraient au Trocadéro, à l'exposition Néerlandaise.

Le corps du Génie de l'armée des Indes néerlandaises forme un corps distinct du corps du Génie de la métropole. Toutefois les officiers qui en font partie ont été instruits à l'Académie royale militaire de Bréda. En outre, les officiers d'autres armes, ayant passé l'examen d'ingénieur civil, peuvent également en faire partie. Actuellement, trois officiers d'infanterie sont détachés à ce titre dans le corps des officiers du Génie.

Le corps du Génie de l'armée des Indes néerlandaises est commandé par un colonel résidant à Batavia. Il comprend en outre : 2 lieutenants-colonels, 3 majors, 14 capitaines, 23 lieutenants et 45 militaires européens, qui sont répartis dans les diverses régions, où ils sont chargés de l'exécution des travaux.

Ces travaux comprennent la construction et l'entretien des bâtiments militaires, casernes, magasins, hôpitaux, etc., ainsi que l'établissement des fortifications destinées à résister soit à un ennemi européen, soit à un ennemi indigène.

C'est également le service du Génie qui est chargé de la construction des routes et des chemins de fer.

Les magasins du Génie sont administrés par 2 capitaines et 3 lieutenants avec 13 militaires européens.

L'effectif indiqué ci-dessus ne comprend pas les troupes du Génie, composées de 3 compagnies qui sont casernées à Magelang, au centre de l'île de Java.

Celles-ci, commandées par un major, comprennent comme officiers, 6 capitaines et 9 lieutenants. L'effectif des sapeurs, pour les 3 compagnies, est de 462 Européens et de 289 indigènes.

L'un des modèles exposés reproduisait l'ensemble d'un casernement installé à Fjimahi, pour un bataillon d'infanterie comprenant une compagnie européenne et 3 compagnies indigènes.

A chaque compagnie est affectée une caserne séparée, composée de deux baraques parallèles, réunies par une galerie transversale. Des logements spéciaux sont disposés pour les soldats qui peuvent être mariés.

Tous les bâtiments sont en clayonnages et bois, de manière à assurer largement la circulation de l'air. L'ensemble de l'installation, avec tous les accessoires, puits, lavoirs, conduites d'eau, fontaines, etc., est entouré d'une palissade défensive.

Un autre modèle, se rapportant à la fortification, représentait un petit ouvrage de fortification semi-permanente, contre un ennemi indigène, pour une garnison de 3 officiers et 75 hommes. C'est un carré de 60 mètres de côté avec parapet en bois, formé de palissades jointives. Les faces sont flanquées par deux petits bastionnets, placés aux extrémités d'une même diagonale. A l'un des angles est un poste de surveillance placé

en dehors. Les abords de l'ouvrage sont défendus par des abatis. A l'intérieur sont disposés les logements et les accessoires.

Enfin un modèle plus important reproduisait l'hôpital de Magelang, dans l'île de Java. Cet hôpital, qui peut contenir 500 malades, occupe une superficie de plus d'un hectare. Il est installé d'après le principe des pavillons isolés, pour lesquels on a adopté le système Tollet, avec fermes en ogives.

Tous les différents services, maladies contagieuses, femmes, forçats, etc., sont complètement isolés les uns des autres. Avec les dispositions particulières au climat, cet hôpital contient les perfectionnements que l'on trouve dans les hôpitaux européens.

En résumé, les différentes parties de l'exposition des Pays-Bas montraient que, dans la métropole aussi bien qu'aux colonies, le service du Génie a su, tout en profitant des progrès réalisés par les autres nations, les utiliser dans les conditions les plus variées, en les appropriant aux besoins résultant des circonstances locales.

PORTUGAL.

L'inspection générale de la section portugaise, à Lisbonne, avait préparé, avec le plus grand soin, la partie de l'exposition qui concernait le service du Génie.

La Classe 117 renfermait, en effet, une intéressante collection de dessins et de modèles montrant, avec le plus grand détail, le matériel spécial employé, dans l'armée portugaise, par les troupes du Génie.

Le casernement était représenté par une collection de dessins et de photographies montrant les types de casernes adoptés pour les différentes armes. Le matériel exposé se rapportait surtout à la construction des ponts militaires. Il n'était représenté que par des modèles. Mais ces modèles étaient à grande échelle et permettaient de se rendre compte de tous ses détails.

Ce matériel ne diffère pas sensiblement du matériel similaire adopté en France et l'on y trouve les chevalets Birago, avec les pontons et les voitures destinées à leur transport. Il en est de même des types de casernes. Mais la partie de l'exposition portugaise qui présentait un intérêt tout particulier est celle qui se rapportait à l'important établissement appelé «l'École de l'armée de Lisbonne».

Cet établissement, dont de nombreuses photographies montraient l'installation dans l'ancien palais royal de Bemposta, est destiné à l'instruction des officiers de toutes armes et même aux ingénieurs du génie civil et des mines, dont les fonctions ont été pendant longtemps exercées par les ingénieurs du Génie militaire.

Après avoir été remanié à plusieurs reprises pour être mis successivement en rapport avec les besoins de l'armée, l'enseignement de l'École de l'armée comprend aujourd'hui sept branches ou cours ayant chacune leurs élèves séparés et constituant pour ainsi dire sept écoles distinctes, réunies dans le même établissement.

L'avantage de cette disposition est de pouvoir utiliser le même personnel de professeurs pour les matières qui appartiennent à plusieurs cours.

IMPRIMERIE NATIONALE.

La durée de ces sept cours est d'ailleurs variable, suivant l'importance de l'enseignement qu'ils comportent. Elle est d'un an pour l'administration militaire; de deux ans pour l'infanterie, la cavalerie et l'état-major; de trois ans pour l'artillerie et le génie civil, qui comprend également les mines; de quatre ans pour le Génie militaire.

Le cours de l'artillerie est commun avec celui du Génie militaire pendant la première année et c'est seulement au bout de cette première année que les élèves sont définitivement classés dans l'une ou l'autre des deux armes et suivent alors des cours séparés.

Le but de cette mesure est le suivant : en réalité c'est à l'École de l'armée que les élèves reçoivent l'enseignement supérieur, principalement en ce qui concerne les mathématiques, et les connaissances exigées pour l'admission à l'École ne sont pas suffisamment élevées pour témoigner des aptitudes des élèves pour les mathématiques supérieures. Les examens qui suivent la première année d'études permettent, au contraire, de juger plus facilement ces aptitudes et de désigner pour le Génie militaire ceux des élèves chez lesquels elles sont le plus développées.

Les élèves du Génie sont alors séparés de ceux de l'Artillerie et pendant les trois années qui suivent, reçoivent l'instruction spéciale aux travaux de leur arme.

On voit, par le court résumé qui précède, que c'est chez les officiers du Génie militaire que l'on doit, en Portugal, rencontrer l'instruction la plus élevée. C'est d'ailleurs dans le service du Génie que cette instruction est la plus nécessaire. La méthode adoptée à l'École de l'armée de Lisbonne est donc des plus rationnelles, en proportionnant le degré d'instruction des officiers aux besoins techniques de chaque arme. A la vérité, c'est le nombre relativement faible des élèves qui permet de réunir toutes les armes dans la même école. Mais on n'en doit pas moins constater que, grâce à son organisation ingénieuse, l'École de l'armée de Lisbonne réussit à former, avec le minimum de dépense, des officiers possédant une instruction théorique sérieuse et constamment développée en vue des applications que ces officiers auront à en faire dans le courant de leur carrière.

ROUMANIE.

Ministère de la guerre. — L'exposition militaire de la Roumanie était installée, non dans le Palais des armées de terre et de mer, mais dans le pavillon construit pour les produits exposés au titre de différentes classes par cette nation. Le nombre des visiteurs a témoigné de l'intérêt que présentaient ces produits; mais cet intérêt ne résultait pas uniquement des richesses artistiques que contenait le pavillon roumain; il faut aussi en attribuer une partie à l'exposition du Ministère de la guerre et en particulier aux objets qui se rapportaient au service du Génie.

Ces objets, en effet, avaient été choisis de manière à permettre, par leur ensemble de se faire une idée précise de l'organisation du service du Génie en Roumanie, dont ils constituaient une sorte de synthèse. C'est cette organisation dont nous allons tout d'abord indiquer les lignes principales.

Comme dans la plupart des armées européennes, le Génie militaire roumain a dans

ses attributions : l'organisation et la mobilisation des troupes du Génie, les travaux de constructions militaires, fortifications et casernement, l'aérostation, la télégraphie militaire, les ponts, les voies de communication et les écoles spéciales.

Ces différentes parties du service sont centralisées à la quatrième direction du Ministère de la guerre, qui a à sa tête un colonel directeur, sous la haute autorité du général inspecteur d'armée faisant fonctions de directeur supérieur.

La direction du Génie au Ministère de la guerre comprend deux sections. La première, subdivisée en deux bureaux, traite les questions relatives aux fortifications et à l'outillage de toute nature des troupes du Génie, de l'Infanterie et de la Cavalerie. La deuxième section, qui comprend trois bureaux, pourrait s'appeler la section des bâtiments militaires. Elle s'occupe de toutes les questions relatives à la construction et au domaine militaire.

Enfin il existe, auprès du Ministère de la guerre, un comité consultatif du Génie qui étudie, de concert avec la direction du Ministère, toutes les questions qui intéressent le service du Génie.

Pour l'exécution, chaque commandant de corps d'armée, ainsi que les commandants du camp retranché de Bucarest et de la région fortifiée de Focsani-Namoloata-Galatzi, possèdent un service chargé de diriger et de surveiller l'exécution de tous les travaux neufs ou d'entretien concernant les bâtiments militaires et les fortifications.

Chaque service régional du Génie comprend un personnel militaire composé d'officiers et de gardes du génie et un personnel civil (architectes, surveillants, dessinateurs, etc.). Ce personnel est réparti dans les divers bureaux du Génie de garnison et le service central du commandement.

En ce qui concerne les troupes du Génie, elle comprennent deux régiments comptant chacun trois bataillons, une compagnie hors rang et un peloton de conducteurs. Dans chaque régiment, les deux premiers bataillons comprennent trois compagnies de sapeurs-mineurs et une compagnie de télégraphistes. Au premier régiment, le troisième bataillon est un bataillon de chemins de fer; un bataillon de pontonniers forme le troisième bataillon du deuxième régiment.

En Roumanie, les officiers du génie et les officiers d'artillerie sortent d'une même école dite « École militaire de l'Artillerie et du Génie »; l'enseignement donné à cette école est surtout théorique et consacré aux mathématiques; il comporte cependant un commencement d'instruction militaire. Sa durée est de deux ans. A leur sortie de l'école militaire, les élèves sont nommés sous-lieutenants; ils vont faire un stage d'un an dans les régiments, puis suivent pendant deux ans les cours de « l'École d'application de l'Artillerie et du Génie » où ils complètent leur instruction militaire et technique.

Telle est, dans ses lignes principales, l'organisation du service du Génie dans l'armée roumaine, organisation qui, comme on le voit, se rapproche beaucoup de celle du Génie militaire en France.

Chacune des branches du service dont nous venons de définir le rôle avait contribué, dans l'exposition du Ministère de la guerre roumain, à la partie consacrée au Génie mi-

C. F.

litaire, de sorte que l'ensemble des objets exposés indiquait d'une façon très claire le mode de fonctionnement de ce service.

Les bâtiments militaires étaient représentés par un album contenant les plans des différents genres de constructions militaires. Nous citerons d'abord l'hôpital central militaire de Bucarest, dans lequel ont été introduits les perfectionnements les plus récents.

Le système adopté pour la disposition générale est celui des pavillons isolés. Les différents dessins donnent les détails de construction de ces bâtiments, ainsi que les détails des installations d'éclairage, de chauffage et de ventilation.

D'autres dessins représentaient l'École militaire d'infanterie et de cavalerie de Bucarest; la fabrique de poudre sans fumée installée à Bucarest, à l'intérieur de la ligne des forts; l'École des fils de militaires ou lycée militaire de Crajova.

Enfin une collection de dessins représentait les différents types de casernes adoptés en Roumanie pour l'infanterie, la cavalerie et l'artillerie. En outre, un modèle en relief d'une caserne d'infanterie permettait de se rendre compte des dispositions de détail.

La fortification était représentée par différents modèles d'ouvrages; nous signalerons encore un modèle de baraque improvisée pour le campement des troupes.

Enfin, à ces dessins et modèles, étaient jointes de nombreuses photographies représentant les voitures et le matériel des troupes du Génie dans chacune de leurs spécialités, ponts, chemins de fer, télégraphie, etc.

Il ne paraît pas nécessaire de décrire ici en détail chacun des objets exposés qui, pris isolément, ne présentaient pas de différences bien caractéristiques avec les travaux ou appareils similaires en usage dans les autres armées européennes et surtout en France. Mais ce qu'il importe de signaler, c'est le degré d'instruction chez les officiers, dont ces objets étaient la preuve. Car, en faisant connaître les travaux exécutés par le Génie militaire roumain, ils montraient en même temps le soin avec lequel ce corps sait, en y contribuant, se tenir à hauteur des progrès réalisés dans toutes les parties si diverses, dont l'ensemble constitue chez toutes les nations le service du Génie militaire.

RUSSIE.

Ministère de la guerre. — La section russe, qui, à elle seule, constituait la partie la plus importante de la Classe 117, présentait le plus grand intérêt.

En effet, grâce au choix judicieux des objets exposés, on pouvait se rendre compte du fonctionnement de l'ensemble du service du Génie militaire en Russie; en outre, les modèles du matériel employé par les troupes, ainsi que les nombreuses photographies qui les accompagnaient, initiaient le visiteur aux détails de la vie du sapeur russe.

Avant d'entreprendre la description des objets exposés, nous commencerons par indiquer les bases principales de l'organisation du service du Génie dans l'armée russe, ce qui permettra de définir la part qui revient à chacune des branches de ce service dans l'ensemble de l'exposition.

La Direction générale du génie au Ministère de la guerre a dans son ressort : d'une

part, le corps des ingénieurs militaires et toute la hiérarchie des troupes du Génie affectées aux différents services; d'autre part, les fortifications, les bâtiments militaires, les établissements militaires et les différentes écoles du Génie.

A la direction générale est rattaché le Comité du génie, qui comprend deux bureaux :

Le premier, dit *Bureau technique administratif,* traite les questions relatives à l'établissement des projets de constructions militaires, quel que soit le service auquel ces constructions doivent être affectées.

Quant à l'exécution des travaux, elle est confiée exclusivement à des officiers du Génie lorsqu'il s'agit de travaux de fortification. Tout ce qui est construction spéciale, comme les arsenaux, les poudreries, etc., est confié également à des officiers du Génie auxquels peuvent toutefois, en cas d'insuffisance de personnel, être adjoints des architectes civils. Le Service de l'Artillerie construit lui-même la plupart de ses bâtiments, mais les projets n'en sont pas moins soumis au Comité du génie.

En ce qui concerne le casernement, le Comité du génie établit simplement des types, mais ne participe pas toujours à l'exécution. En général, une commission, dite *Commission d'organisation des casernes,* est chargée des questions relatives à l'organisation et à la construction des casernes; mais, le plus souvent, les travaux de construction sont dirigés par des architectes civils.

Le deuxième bureau du Comité est dit la *Section d'art.* Il est chargé de toutes les études relatives aux améliorations à apporter au matériel et aux méthodes en usage dans le service du Génie. Il examine également les inventions relatives à ce service.

Parmi les membres du Comité du génie se trouve l'inspecteur des troupes du génie (chargé en même temps de la mobilisation). Cet officier général étudie les améliorations et modifications à apporter à l'instruction et aux règlements concernant les troupes. Ces questions sont ensuite soumises au Comité du génie qui les examine dans des séances spéciales.

Les officiers du Génie peuvent être classés en trois catégories, qui ont chacune leur recrutement spécial :

1° Les ingénieurs militaires;

2° Les officiers de garnison;

3° Les officiers des troupes.

Les ingénieurs militaires sont les officiers qui ont suivi avec succès les cours de l'École d'application du Génie, dite *Académie Nicolas.*

Les officiers de garnison, chargés des travaux dans les places, sortent de l'École des conducteurs du génie.

Les conducteurs du génie qui sont employés comme surveillants de travaux peuvent donc devenir officiers. Pour cela, ils doivent suivre d'abord, pendant deux ans, les cours d'une école préparatoire; ils entrent ensuite dans l'École des conducteurs. Ceux qui ont satisfait aux examens de sortie sont nommés officiers de garnison.

Quant aux officiers des troupes, ils reçoivent leur instruction dans l'école spéciale du Génie, dite *École Nicolas.*

En cas d'insuffisance de personnel, des officiers des autres armes peuvent être attachés au service des troupes du génie; ces officiers, aussi bien que les sous-officiers du génie, peuvent devenir officiers de troupe du génie sans passer par l'École Nicolas, mais à la condition de subir les examens de sortie de cette école.

A ces différentes écoles, il faut ajouter l'*École électro-technique militaire,* qui est destinée à l'instruction des officiers et des hommes de troupe du génie, sur les questions qui concernent les torpilleurs et les applications militaires de l'électricité.

Enfin, le parc aérostatique est destiné à préparer des officiers et des hommes de troupe au service des aérostats.

En temps de paix, les troupes du génie comprennent :

1° 28 bataillons de sapeurs à 4 compagnies, dont une de télégraphistes; l'une des trois autres est plus spécialement exercée aux manœuvres de ponts;

2° 8 bataillons de pontonniers à 2 compagnies;

3° 7 bataillons de chemins de fer;

4° Les troupes de forteresse, qui comprennent : 12 compagnies de sapeurs de forteresse; 11 compagnies de mineurs-torpilleurs de forteresse; 2 compagnies de mineurs-torpilleurs fluviaux; 6 sections d'aérostation de forteresse; 7 stations de télégraphie militaire de forteresse.

A chaque unité, bataillon ou compagnie, est jointe une école pour l'instruction technique.

La plupart des services énumérés ci-dessus étaient représentés à l'Exposition. Nous citerons, en premier lieu, la Direction générale du génie au Ministère de la guerre qui, par une collection de magnifiques agrandissements photographiques, montrait la tenue des troupes du Génie russe pour les différents grades. Ces photographies avaient été exécutées par le pavillon photographique de la Direction générale du génie.

L'atelier de modelage de Saint-Pétersbourg, qui est également rattaché directement à la Direction générale du génie, exposait, comme spécimens de ses travaux : un plan-relief du siège de Plevna et un modèle de batterie de côte, tous deux à signaler comme exécution.

La batterie représentée comprenait, avec tous les détails de mécanisme, deux pièces de 28 centimètres, montées chacune sur un affût à éclipse du système imaginé par le général Pauker.

Dans cet affût, qui est en service depuis 1873, la plate-forme tout entière peut se déplacer dans le sens vertical, de manière à permettre le tir ou à abriter la pièce derrière le parapet.

La partie mobile comprend donc la plate-forme proprement dite, l'affût et la pièce. Elle est équilibrée par quatre contrepoids qui, lorsqu'ils sont seuls, laissent à la plate-forme une prépondérance de 50 tonnes; la pièce est alors éclipsée. Pour la mise en batterie, des poids supplémentaires sont ajoutés de manière à donner la prépondérance

aux contrepoids. L'ensemble des poids additionnels doit donc être de 100 tonnes, soit 25 tonnes par contrepoids.

La manœuvre de l'affût peut être faite soit à l'aide d'une machine à vapeur, soit à bras; dans ce dernier cas, on fait usage d'un treuil spécial dit *treuil de Billancourt* [1].

Comme établissement ressortissant directement à la Direction générale, il faut encore mentionner le Dépôt central du génie militaire, chargé d'approvisionner le matériel. Cet établissement exposait une collection complète des outils en usage, non seulement dans les troupes du génie, mais aussi dans les autres armes; c'est également le Dépôt central qui est chargé d'approvisionner les appareils de la télégraphie militaire, ainsi que les outils et engins pour la mise du feu aux mines. Nous décrirons ces appareils plus loin, en examinant successivement les différentes parties du service du génie.

Enfin, les écoles militaires dont il a été question ci-dessus, à savoir : l'Académie Nicolas, l'École Nicolas et l'École des conducteurs, exposaient des albums contenant la collection des travaux demandés aux élèves de ces écoles. L'examen de ces travaux montrait à quel haut degré est poussée l'instruction des différentes catégories des officiers du génie dans toutes les sciences dont ils peuvent avoir à appliquer les principes.

Ces écoles exposaient aussi divers modèles de matériel dont il sera question lorsque nous examinerons les parties du service auxquelles ils se rapportent. Signalons cependant dès à présent le système de reproduction de dessins en peinture blanche sur toile cirée noire; on obtient ainsi des dessins inaltérables, pouvant être enroulés et conservés sans se coller ni s'écailler sous l'influence de l'humidité. Ce procédé est employé dans les écoles militaires pour tracer les figures ou dessins nécessaires aux cours et conférences.

La série des dessins envoyés par différentes directions du génie permettait de se rendre compte de la variété des travaux de construction qui incombent au service du génie et présentait en même temps un grand intérêt, en montrant comment les ingénieurs militaires russes appliquent les règles générales de l'art de bâtir, suivant les conditions locales.

Parmi les constructions présentant un caractère architectural et constituant de véritables monuments, il faut citer les hôpitaux, les chapelles, dont les directions du génie des circonscriptions de Saint-Pétersbourg et du Caucase montraient de remarquables types. Mais une mention doit être faite à part pour le cercle militaire des officiers à Saint-Pétersbourg, qui est à citer non seulement comme monument, mais comme organisation.

Cet édifice, où sont réunies toutes les conditions de luxe et de confort, permet aux officiers de l'armée active de trouver réunis, à des prix peu élevés, un hôtel, les repas, une bibliothèque, un théâtre, des salles de conférences, d'escrime, etc. Une société

[1] Émigré français réfugié en Russie.

coopérative, organisée par l'administration du cercle, procure, en outre, des avantages importants aux officiers.

L'édification de constructions importantes présente souvent de très grandes difficultés pour l'établissement des fondations. Telle a été, par exemple, la construction du monument de la Gloire, érigé à Saint-Pétersbourg en commémoration de la campagne de 1877-1878, contre la Turquie, et dont un modèle à échelle réduite figurait à l'Exposition.

Un autre modèle à échelle réduite était particulièrement intéressant; c'était celui qui était exposé par la direction du génie de Cronstadt et qui montrait la disposition adoptée pour les fondations des batteries de côte dans cette place.

La partie immergée est composée de trois rangs de caissons en charpente. Les rangs extérieurs sont remplis de blocs de pierre; le rang du milieu contient des scories de forges. Les caissons sont formés de pièces de bois de sapin dont les bouts sont entrecroisés, de sorte qu'entre deux pièces placées l'une au-dessus de l'autre se trouve un vide égal à l'épaisseur d'une poutre. On réalise ainsi une digue submersible permettant la circulation de l'eau à travers toute sa masse, sans que la solidité soit compromise. L'adoption de ce procédé a permis de réaliser, dans les constructions élevées à Cronstadt, une économie de 10 millions de roubles sur 29 millions.

A côté du modèle des fondations, se trouvaient des échantillons de bétons employés dans les mêmes travaux.

D'autres échantillons de bétons, provenant du fort de Libau, faisant partie des travaux de fortification de Kovno, étaient exposés par la direction du génie de la circonscription de Vilna.

Casernement. — La direction du génie de la circonscription militaire du Caucase exposait des plans de casernes pour les différentes armes.

Dans toutes ces casernes, les bâtiments sont disposés de manière à grouper chaque compagnie. En général, un pavillon correspond à un bataillon; pour les bataillons à quatre compagnies, le pavillon comporte deux étages, à raison d'un étage pour deux compagnies, le rez-de-chaussée étant toujours occupé par les locaux accessoires.

Comme les autres pays, la Russie a supprimé dans les casernes les corridors entre murs, qui occupent de la place et empêchent la ventilation. Ces corridors servaient autrefois à faire l'exercice en cas de mauvais temps; aujourd'hui, la plupart des casernes possèdent un manège couvert, qui sert de salle de manœuvres.

La capacité des chambres est calculée à raison de 15 mètres cubes par homme, en ne comptant dans cette évaluation que l'espace situé à moins de 3 m. 50 de hauteur du sol. La circulation dans les chambres se fait ordinairement le long des murs; les lits sont placés au centre sur deux rangs se touchant par la tête.

Les latrines sont toujours attenantes aux bâtiments où logent les hommes; elles s'ouvrent, en général, sur les paliers d'escaliers qui les séparent des chambres.

Le chauffage est assuré par des poêles fixes, placés dans l'épaisseur des murs pour économiser la place.

La ventilation s'opère par des cheminées d'appel avec conduits logés dans les murs. Ces conduits débouchent dans la partie supérieure des chambres, mais leurs orifices ont une section assez faible pour ne pas occasionner de courants d'air dangereux, tout en assurant le renouvellement constant de l'atmosphère des chambres.

Les réfectoires, avec cuisines adjacentes, sont installés dans des pavillons à part, lorsqu'il n'existe pas de manège couvert, on les utilise comme salle de manœuvres. Enfin, chaque corps devant en Russie faire lui-même son pain, le casernement affecté à un corps comporte toujours une boulangerie.

La direction du génie de la circonscription de Vilna exposait les dessins complets de la caserne de Grodno, destinée à un bataillon de sapeurs. Suivant la règle indiquée ci-dessus, cette caserne comporte un bâtiment à deux étages, occupés chacun par deux compagnies. Ce bâtiment est composé d'un pavillon central et de deux ailes occupées par les quatre compagnies. Les locaux du pavillon central sont destinés à l'instruction. Quatre salles d'écoles sont affectées au bataillon, une pour la télégraphie, une pour le maniement des explosifs, les deux autres pour les classes ordinaires des sapeurs.

Pour le reste, les locaux accessoires sont les mêmes que dans les autres armes et ne présentent rien de particulier.

Au casernement se rattache le modèle de baraque imaginé par le général Fabritius et qui est employé pour le campement de la compagnie des mineurs-torpilleurs à Cronstadt. Ces baraques sont constituées par des fermes en ogive, dont les naissances reposent sur le sol. Les arcs sont formés d'éléments en planches recroisés et ayant 1 m. 20 de longueur. La couverture est en carton goudronné. On obtient ainsi une construction économique qui, pour des campements de quelque durée, est beaucoup plus avantageuse que la tente.

Chaque baraque, établie pour 33 hommes, a une longueur de 17 mètres sur 6 mètres de largeur, et son prix de revient est de 13 francs par mètre carré de surface couverte.

Hôpitaux. — Les hôpitaux militaires sont, en Russie, l'objet de soins tout spéciaux; ils sont construits avec luxe et comportent tous les perfectionnements de la science moderne.

Tels sont l'hôpital militaire Nicolas pour les maladies mentales et la clinique des maladies contagieuses, réunis dans une même enceinte à Saint-Pétersbourg, dont la direction du génie de la circonscription de Saint-Pétersbourg exposait les dessins complets. Ces dessins étaient accompagnés de très belles photographies donnant la physionomie des principaux bâtiments.

L'hôpital de Uyasdow, dont les dessins étaient présentés par la direction du génie de la circonscription de Varsovie, est composé de deux parties, l'une ancienne avec bâtiments à deux étages, l'autre nouvelle avec pavillons isolés ne comportant qu'un rez-de-

chaussée. La capacité maximum d'un de ces pavillons est de 52 malades, répartis dans deux salles de 26 lits chacune, plus deux chambres d'isolement. Le cube d'air affecté à chaque malade est de 30 mètres cubes.

Plus encore que dans les casernes, la ventilation des hôpitaux russes est organisée avec un soin tout particulier. Elle s'opère également par cheminées d'appel et conduits débouchant dans les salles, mais elle n'est pas continue, et l'air des salles est renouvelé trois fois par heure.

Travaux des troupes. — L'instruction technique donnée aux troupes du génie était représentée par des collections de photographies des plus intéressantes, envoyées par la 2e brigade de sapeurs à Vilna et la 5e brigade à Odessa. Ces photographies, rapprochées des outils et appareils exposés par le Dépôt central du génie, permettaient de se rendre compte de l'ensemble des travaux demandés au sapeur russe.

L'outillage général, répondant partout aux mêmes besoins, est sensiblement le même dans tous les pays; c'est seulement dans les appareils spéciaux que l'on rencontre quelques différences. Nous citerons, par exemple, les engins de mise du feu, qui comprennent des exploseurs dont deux types étaient exposés. L'un est une machine magnéto-électrique Siemens, donnant 70 volts; l'autre est une dynamo en dérivation; dans les deux types, on utilise l'extra-courant au moment de la mise du feu.

A côté de ces engins figurait l'appareil construit par le capitaine du génie Sakolsky pour les mesures électriques en campagne. Cet appareil n'est autre chose qu'une boîte de résistance avec pont de Wheatstone, mais il mérite d'être signalé pour l'agencement ingénieux de ses différentes parties, qui en font un appareil peu encombrant et robuste, tout en conservant une précision suffisante.

Les bobines de résistance entourent le galvanomètre, et l'ensemble est logé dans une boîte plate d'environ 0 m. 20 de côté; son poids ne dépasse pas 2 kilogrammes. Les sapeurs sont dressés à la manipulation de l'appareil avec lequel ils font les mesures de résistance et d'isolement des conducteurs et des exploseurs, les mesures de force électromotrice des piles et la mesure des petites intensités.

Les troupes du génie ne sont pas les seules qui soient chargées du maniement des explosifs; les régiments de cavalerie ont aussi un certain nombre de cavaliers dressés à ce genre d'opérations et sont pourvus d'un outillage spécial, qu'exposait le Dépôt central du génie. Ce matériel est porté par des chevaux de bât. Deux modèles de bâts étaient exposés, l'un en bois, l'autre en acier; ce dernier, dû au colonel Glagoleff, a été adopté récemment.

Les explosifs sont placés à droite et à gauche du bât, dans des caisses en cuir qui contiennent chacune 9 cartouches de fulmicoton, composées de quatre parties. Chaque cartouche est renfermée dans un étui hexagonal en zinc. Au-dessous des caisses d'explosifs sont disposés les outils de mineurs, masse ordinaire, masse à tranche, pince, etc. Les pelles et les pioches sont transportées à part, à raison de 20 pelles et 20 pioches par escadron. A la partie supérieure du bât est une caisse pour les amorces et menus

objets pour la mise du feu, tels que bande de caoutchouc pour les ligatures, bickford, mèche, etc.

Le chargement total du cheval est de 90 kilogrammes.

Au service des mineurs-torpilleurs se rattache le modèle d'étuve proposé par le capitaine du génie Serbinovitch pour le séchage des cartouches de fulmicoton. Une caisse parallélipipédique contient cinq rayons horizontaux, sur lesquels on place les cartouches à sécher. Chaque rayon contient 16 kilogrammes de fulmicoton, soit 80 kilogrammes pour l'étuve entière. La caisse est chauffée par une circulation d'eau et en même temps un ventilateur établit un courant d'air qui entre par le haut, circule sur les rayons et sort par la partie inférieure de l'étuve.

La température ne doit pas s'élever au-dessus de 32 degrés; à cet effet, un thermomètre à mercure est installé dans l'étuve, et, lorsque la température atteint la limite indiquée, le mercure ferme un circuit électrique contenant une pile et un relais. Ce relais est muni de deux contacts; lorsqu'il est au repos, il ferme un circuit qui contient une source d'électricité et un moteur actionnant le ventilateur. Cette source peut être le courant de l'usine, si l'on dispose de l'éclairage électrique, ou, à défaut, une pile de 200 éléments. Il n'est pas besoin d'insister sur l'avantage que présente la première solution, l'emploi des piles pour produire un travail de quelque importance étant toujours assez précaire. Dans cette position, le moteur absorbe 55 watts et tourne à sa plus grande vitesse.

Lorsque, par suite de l'élévation de température, le relais fonctionne, il introduit dans le circuit du moteur une résistance qui diminue l'intensité du courant et, par suite, la vitesse du ventilateur.

L'humidité des cartouches étant ainsi entraînée par le courant d'air, il s'agit de connaître le moment où l'opération est terminée. Pour cela, le capitaine Serbinovitch dispose au-dessus de chaque rayon une sorte de fléau de balance portant à l'une de ses extrémités un poids-étalon et à l'autre une cartouche-témoin, semblable à celles qui sont placées sur le rayon correspondant. Tant que la cartouche contient de l'eau, elle est plus lourde que l'étalon et fait pencher le fléau de son côté. Lorsque l'eau s'est évaporée, la cartouche a diminué de poids, et l'étalon fait basculer le fléau, qui ferme alors un contact électrique faisant partie d'un circuit. On a donc pour l'ensemble cinq circuits qui aboutissent à un tableau de distribution ordinaire muni d'une sonnerie. Pour réduire le nombre des fils, les cinq circuits ont un retour commun et utilisent la même pile. Lorsque la sonnerie a fonctionné, un des annonciateurs a, en même temps, déclenché son volet et indique le numéro du rayon correspondant; on sait alors que toutes les cartouches de ce rayon sont sèches, et on peut les retirer.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, c'est le Génie qui est, en Russie, chargé du service des ponts. De nombreux et intéressants modèles montraient le matériel employé par les bataillons de pontonniers comprenant, avec les voitures destinées à le transporter, les ponts de chevalets Birago et les ponts de bateaux.

En ce qui concerne les pontons, le type actuellement réglementaire est en tôle

d'acier; mais il n'en a pas toujours été ainsi et l'Académie Nicolas avait envoyé la série des différents modèles reconstituant l'histoire du ponton.

Le premier modèle remontant à 1841 est en bois; il est remplacé en 1858 par des pontons en toile. Ceux-ci comprenaient une carcasse formée de deux ridelles réunies par des traverses, que l'on recouvrait d'une bâche en toile goudronnée. Sur les traverses on place des madriers de pontage qui forment le fond du bateau.

C'est en 1865 que ce matériel a été remplacé par des pontons en tôle. On sait que les bateaux métalliques ont, sur les bateaux en bois, l'avantage de conserver leur étanchéité, de sorte qu'ils peuvent à tout instant être mis en service. Par contre, dans un bateau en bois, les trous faits par les balles peuvent être aveuglés facilement au moyen d'une cheville. Pour conserver cet avantage aux pontons en acier, les pontonniers russes font usage de bouchons avec joints en caoutchouc, qui permettent de boucher en quelques secondes un trou fait dans la tôle.

En raison du mauvais état que présentent le plus souvent les routes en Russie, on emploie de préférence les voitures attelées à deux chevaux seulement. Pour cela on divise autant que possible les charges, de manière à ne pas dépasser 1,000 kilogrammes par cheval.

Les demi-pontons sont placés sur des voitures à deux chevaux. Lorsque, exceptionnellement, comme pour le haquet à bateau, il faut employer l'attelage à quatre chevaux, ceux-ci sont placés de front afin de ne pas allonger les colonnes. La voiture qui porte la nacelle à ancre est une voiture à trois roues.

Un modèle représentait un radeau formé de trois bateaux, qui a été employé pour les opérations sur le Danube. Un autre radeau, également employé sur le Danube, était formé de deux cylindres en tôle accouplés. Ces radeaux étaient munis de brise-glaces.

Chemins de fer. — Le service des chemins de fer était représenté par des modèles construits par les sapeurs de la brigade de chemins de fer.

L'un de ces modèles représentait le polygone affecté à l'instruction des troupes de chemin de fer et situé près de Saint-Baranovitchy sur le chemin de fer de Polesky. Ce polygone, qui occupe une surface considérable, comprend les bâtiments destinés au casernement des troupes, des ateliers et un développement de voie assez grand pour permettre de faire tous les travaux de constructions ou de réparations qui peuvent se présenter en campagne.

Ce modèle était complété par de nombreuses photographies représentant les divers travaux des troupes.

L'envoi fait par la brigade des chemins de fer comprenait encore des modèles de voie, d'aiguillages, de réparations de ponts exécutés par les sapeurs.

Pour la réparation des ponts de chemins de fer, le Génie russe fait usage de matériel approvisionné à l'avance. Le système adopté est le pont Eiffel, qui est, comme on le sait, composé d'éléments triangulaires, que l'on peut assembler de différentes manières suivant la portée.

Télégraphie. — Pour les transmissions télégraphiques, l'armée russe fait usage de l'appareil Morse, monté de manière à pouvoir employer soit le courant continu, soit le courant de travail.

Pour les services de première ligne, il existe deux types d'appareils, l'un destiné aux compagnies de télégraphistes, l'autre destiné à la cavalerie. Ces deux types ne diffèrent d'ailleurs l'un de l'autre que par les dimensions et quelques dispositions de détail peu importantes.

Ils comprennent comme organes essentiels l'électro-aimant récepteur, le manipulateur, le mécanisme d'horlogerie, un galvanomètre et un paratonnerre. Le morse russe de campagne étant établi pour deux directions, un petit commutateur permet de placer le récepteur sur l'une ou l'autre des lignes à desservir. L'appareil porte encore deux autres commutateurs, l'un pour passer du courant continu au courant de travail, l'autre qui permet de coupler en série ou en quantité les bobines de l'électro-aimant. Cette dernière disposition, qui n'existe pas habituellement dans l'appareil Morse, paraît avoir été adoptée en Russie en raison des différences considérables que peut présenter la longueur des lignes à desservir. En changeant le couplage des bobines de l'électro-aimant, on a la possibilité de faire varier du simple au quadruple la résistance du récepteur.

L'appareil employé pour le service de deuxième ligne et l'exploitation des lignes permanentes est celui de la télégraphie civile. C'est le type construit par la maison Siemens. Ce modèle qui est bien connu présente, au point de vue de son emploi en télégraphie militaire, l'inconvénient d'être lourd et encombrant; mais, par contre, il a l'avantage d'être robuste et de se prêter facilement aux réparations, en raison de la position du barillet en dehors de la cage du mouvement d'horlogerie.

Tous ces appareils sont accompagnés de boîtes d'accessoires contenant des pièces de rechange pour les menues réparations, qui sont susceptibles d'être effectuées sur place, toute réparation importante nécessitant le retour de l'appareil au parc.

Le matériel de ligne est à peu près le même dans tous les pays; aussi les appareils russes se rapprochent-ils beaucoup des appareils similaires employés en France.

Le câble de campagne russe est semblable comme âme au câble français; il est isolé au caoutchouc qui, presque partout, remplace aujourd'hui la gutta-percha devenue de plus en plus rare.

Le câble est enroulé sur des bobines en tôle qui, pour le déroulement, peuvent être placées sur des civières portées par trois hommes.

Le dépôt central de Saint-Pétersbourg exposait encore comme matériel de construction de ligne : une lance à fourche avec hampe en frêne, une perche avec isolateur en ébonite, un tourne-à-gauche pour les jonctions de fils nus, un commutateur de ligne pour établir des dérivations sur les lignes existantes. Nous signalerons en particulier un joint étanche pour lignes de campagne, qui se compose d'un tube épais en caoutchouc fendu suivant une génératrice. La ligature étant faite entre les deux âmes, on la recouvre du caoutchouc qui est enfermé dans un tube métallique. Celui-ci est composé

de deux parties demi-cylindriques réunies par une charnière et deux vis qui, par un serrage énergique, assurent l'étanchéité et la solidité du joint.

Enfin, pour la vérification des lignes, on fait usage d'un galvanomètre d'essai, enfermé dans une boîte avec deux éléments de pile. Le galvanomètre est un appareil à cadran horizontal dont l'aiguille peut être immobilisée au moyen d'un morceau de fer fixé au couvercle.

Le câble de campagne avarié peut être réparé au parc, qui possède à cet effet un outillage spécial. Cet outillage permet non seulement de faire les épissures, mais aussi de remettre en état la couche isolante. Pour cela l'enduit, analogue au chatterton, est fondu dans des auges allongées où l'on fait passer le câble à réparer. Celui-ci est guidé à l'entrée et à la sortie par des poulies, et passe ensuite dans une filière qui enlève l'excès de matière et donne au câble un diamètre uniforme.

Comme pile de campagne, les compagnies du génie russe font usage de piles genre Leclanché, disposées dans des boîtes par groupes de six éléments.

Le dépolarisant est constitué par un mélange aggloméré de coke et de bioxyde de manganèse, qui entoure le charbon formant le pôle positif. Pour la conservation en magasin, dans les approvisionnements du temps de paix, le mélange dépolarisant est maintenu par un sac en toile et placé, avec le zinc rectangulaire qui l'entoure, dans un vase en ébonite.

Pour la mise en service de la pile, on brûle l'enveloppe de toile, et la matière active préparée sous forme de pâte est tassée entre l'aggloméré et le zinc. La partie supérieure de l'élément est alors fermée à la manière des piles sèches, au moyen d'un mastic de cire que l'on coule en ayant soin, bien entendu, de ménager une ouverture pour le dégagement des gaz.

Cette disposition est à signaler tout particulièrement. On sait combien est commode l'emploi des piles sèches, qui suppriment toute manipulation et sont toujours prêtes à fonctionner. Cet avantage est encore plus précieux en campagne que partout ailleurs. Malheureusemet les piles dites sèches présentent, au point de vue militaire, un grave inconvénient; c'est celui de ne pouvoir se conserver longtemps sans s'altérer, car toutes travaillent plus ou moins en circuit ouvert.

Le service du Génie russe a très heureusement tourné la difficulté en adoptant un type qui, n'étant pas monté en temps de paix, peut se conserver en magasin aussi longtemps qu'on le veut; d'autre part, le temps employé, au début de la mobilisation, au montage des éléments est largement compensé par la commodité que présente ensuite l'emploi de ces éléments.

La cavalerie emploie la même pile que les compagnies de télégraphistes, mais les éléments sont d'un modèle un peu plus petit.

Pour l'exploitation des réseaux fixes et le service de deuxième ligne, on fait usage de piles au sulfate de cuivre analogues à la pile Callaud, qui ne présentent rien de particulier.

Pour les transmissions téléphoniques à petite distance, on fait usage de télé-

phones magnétiques avec aimants recourbés formant poignée, qui sont d'un modèle déjà ancien et un peu lourd. L'appel se fait au moyen d'une petite trompette, comme dans les téléphones Siemens. On tend d'ailleurs en Russie, comme dans les autres pays, à abandonner les appareils magnétiques pour employer exclusivement les postes microphoniques, qui donnent de meilleures transmissions et permettent de plus grandes portées.

Pour le service de forteresse, on emploie un poste microphonique établi par le constructeur suédois Ericsson.

Comme tous les appareils du même genre, le poste Ericsson comprend : pour la transmission, un microphone, une bobine d'induction et deux éléments de pile; pour la réception, un téléphone ordinaire. La pile sert uniquement au circuit microphonique et l'appel est fait au moyen d'une petite magnéto genre Siemens à trois aimants inducteurs avec sonnerie polarisée.

Tous ces organes sont renfermés dans une boîte unique. Le téléphone récepteur et le microphone sont fixés aux deux extrémités d'une poignée dans laquelle se trouve un ressort de contact destiné à fermer, pendant la transmission, le circuit contenant le microphone, la pile et le circuit primaire de la bobine d'induction.

Le microphone est du genre dit à granules et a donné, jusqu'à présent, toute satisfaction au point de vue du fonctionnement.

Dans la plupart des appareils portatifs, le téléphone et le microphone sont placés dans deux plans perpendiculaires, de telle sorte que le téléphone étant à l'oreille le plan du microphone soit parallèle au plan de la bouche. Dans l'appareil Ericsson, le téléphone, le manche et le microphone sont dans le même plan; seulement le microphone est recouvert d'une sorte d'entonnoir en cuir dont l'ouverture est dirigée sur le côté ; c'est alors cette ouverture que l'on place devant la bouche. Le téléphone est également recouvert d'un bouchon en cuir muni d'une fente.

Le poste Ericsson est un peu lourd, de plus il oblige à ouvrir la boîte pour la mise en service, ce qui est un inconvénient lorsqu'on veut l'employer par le mauvais temps. Le capitaine Valgrène, du génie russe, s'est proposé de remédier à ces inconvénients et a réussi à diminuer notablement le poids et les dimensions de l'appareil. Les différents organes de l'appareil Valgrène, qui sont d'ailleurs les mêmes que dans l'appareil précédent, sont fixés sur la face inférieure d'une planchette que l'on introduit dans la boîte. Cette disposition est avantageuse au point de vue du démontage et facilite les réparations. Au-dessus de cette planchette est ménagé une sorte de compartiment où se logent, pour le transport, le téléphone et le microphone. Pour diminuer encore l'espace occupé par cette partie de l'appareil, le microphone peut être séparé du manche. Un petit taquet à ressort le maintient en place pendant la mise en service.

L'ensemble de l'appareil est enfermé dans une sacoche au dehors de laquelle sortent seules les bornes d'attache des fils de terre et de ligne, et, sur le côté, la manivelle actionnant le magnéto d'appel.

La sonnerie polarisée destinée à l'appel comporte un timbre, dont le son peut être

entendu à une assez grande distance. Or dans certains cas, aux avant-postes par exemple, ce bruit peut présenter des inconvénients. On peut alors l'atténuer au moyen d'une plaque en ébonite, qui est appliquée sur le timbre au moyen d'un ressort et étouffe le son.

Signalons enfin une application curieuse de l'appareil Valgrène, qui est utilisé comme exploseur, et peut faire détoner simultanément cinq amorces du type normal.

Pour les lignes téléphoniques, on emploie un câble analogue au câble français. Ce câble est placé sur des bobines en tôle par longueurs de 600 mètres. La cavalerie transporte ces bobines au moyen d'une sorte de chape, qui sert d'appareil de déroulement. Cette chape est formée de deux joues carrées en tôle reliées par des entretoises; la bobine est munie de deux tourillons, qui s'engagent dans des trous percés au centre de chaque joue.

La première brigade de sapeurs de Saint-Pétersbourg exposait un modèle de câble téléphonique imaginé par le lieutenant Zélensky.

On sait que, dans certains cas, les prises de terre offrent de grandes difficultés qund le sol est peu conducteur, ce qui arrive fréquemment dans les pays froids lorsque la terre est gelée. Pour éviter cet inconvénient, on peut employer les lignes au double fil; mais, dans ce cas, il suffit qu'un seul des deux conducteurs soit isolé. Partant de cette remarque, le lieutenant Zélensky a construit un câble téléphonique comprenant une âme conductrice recouverte d'isolant, comme les câbles ordinaires, mais portant un fil d'acier enroulé en hélice sur sa surface extérieure. C'est ce fil qui forme le deuxième conducteur.

On peut ainsi établir rapidement et avec sécurité les communications, sans avoir à s'inquiéter de la nature du sol. Toutefois, à côté de ces avantages, le câble Zélensky a l'inconvénient d'être plus lourd et plus encombrant que le câble ordinaire. En outre les ligatures sont rendues plus difficiles, car il faut opérer la liaison pour chacun des deux conducteurs et avoir soin de rétablir la continuité de l'isolant qui les sépare.

Aérostation. — Une large part avait été réservée au service de l'aérostation et l'ensemble des objets exposés montrait que l'armée russe possède un matériel aérostatique qui se trouve à la hauteur des derniers progrès réalisés dans cette branche de l'art militaire.

Ces objets étaient, pour la plupart, présentés par le Parc-École installé à Saint-Pétersbourg, pour l'instruction des aérostiers.

C'était d'abord un ballon du type réglementaire, complètement équipé avec sa nacelle et ses agrès, qui offrait un double intérêt; car c'était l'aérostat lui-même, portant le nom de *Vive la France* qui s'éleva, le 25 août 1897, en présence du Président Félix Faure, à la revue de Krasnoïe-Selo.

A côté du ballon se trouvaient les matériaux destinés à sa construction; un appareil à fabriquer les filets et les appareils employés pour l'essai de la perméabilité et de la résistance des étoffes à ballon.

Indépendamment de l'aérostat, qui constitue l'organe principal, la manœuvre d'un ballon captif exige l'emploi d'un treuil. Des dessins très détaillés représentaient la voiture-treuil à vapeur, dont un modèle à échelle réduite figurait également dans le matériel exposé par la section aérostatique de forteresse de Novogeorgievsk. Cette voiture a été construite par M. Garoute, chef mécanicien du Parc-École de Saint-Pétersbourg, qui a apporté de nombreux perfectionnements au matériel aérostatique russe.

La voiture porte une chaudière à vapeur démontable et une machine à vapeur à deux cylindres, qui actionne le treuil destiné à l'enroulement du câble. Celui-ci est guidé par un système de poulies à gorge. La puissance de la machine à vapeur est de 10 chevaux et un ballon captif de 640 mètres cubes peut être rappelé à la vitesse de 100 mètres par minute. Le câble est en chanvre, sa longueur est de 500 mètres et son diamètre de 22 millimètres. Il peut supporter un effort de 2,000 kilogrammes.

Indépendamment de la manœuvre du treuil, qui est son objet principal, la voiture-treuil peut-être encore employée à d'autres usages. En premier lieu la machine peut être embrayée avec un des essieux de manière à rendre la voiture automobile. Celle-ci peut alors se déplacer avec une vitesse de 8 kilomètres à l'heure.

Lorsque l'on veut opérer le gonflement pendant la nuit, il est nécesaire d'éclairer le chantier et, de tous les procédés d'éclairage, l'emploi de la lumière électrique est celui qui présente la plus grande sécurité. La voiture-treuil se prête encore à cette nouvelle destination : à cet effet, elle porte une dynamo qui est mise en mouvement par une courroie passant sur le volant de la machine à vapeur. La dynamo pèse 120 kilogrammes et, à la vitesse de 1,600 tours par minute, elle donne un courant de 25 ampères et 65 volts. Ce courant est distribué dans des lampes à incandescence enfermées dans des globes en verre et placées à l'extrémité de poteaux en bois.

Enfin la voiture-treuil porte encore une pompe à eau, qui peut être conduite par la machine à vapeur; pour cela, on relie directement la tige de la pompe à la tête de bielle de la machine au moyen d'un boulon. A la vitesse de 50 tours par minute, la pompe débite 7,000 litres d'eau à l'heure. On verra plus loin l'usage de cette pompe pour la fabrication de l'hydrogène.

Le poids total de la voiture-treuil est de 3,000 kilogrammes.

La voiture-treuil qui vient d'être décrite comporte des organes nombreux et son poids est assez considérable.

Pour le service en campagne, on emploie une voiture-treuil plus simple, due également à M. Garoute, et qui est destinée plus particulièrement à la manœuvre des ballons pendant la marche. Cette voiture, représentée à l'Exposition par un modèle à échelle réduite, comprend un avant-train et un arrière-train semblables à ceux des chariots de l'artillerie. Le treuil est claveté sur l'essieu de l'arrière-train; les roues, folles sur l'essieu en temps ordinaire, peuvent en être rendues solidaires à l'aide de deux manchons d'embrayage. Lorsque ces manchons sont embrayés, c'est l'essieu qui tourne par rapport à la voiture. Pour faire monter le ballon pendant la marche, il suffit de maintenir

IMPRIMERIE NATIONALE.

les manchons débrayés et la force ascensionnelle déroule le câble en faisant tourner le tambour. Dans ce cas la vitesse de déroulement est réglée par un frein à ruban, qui agit sur le tambour et peut même l'arrêter et maintenir le ballon lorsque celui-ci a atteint une hauteur convenable.

Pour ramener le ballon, on embraye les manchons; le treuil, devenant solidaire des roues, tourne avec elles et c'est alors le mouvement de la voiture qui provoque l'enroulement du câble. Dans ce système, ce sont les chevaux qui constituent le moteur.

Le treuil peut emmagasiner 1,000 mètres de câble et le poids total de la voiture est de 1,300 kilogrammes.

Cette voiture présente une particularité intéressante : à sa sortie du tambour, le câble passe sur un système de poulies relié à un dynamomètre. Grâce à cette disposition, on peut à chaque instant connaître l'effort exercé par le ballon sur le câble.

La voiture à vapeur et le treuil de campagne font partie du matériel réglementaire. M. Garoute a présenté un troisième type de voiture-treuil qui est encore à l'état de projet et qui offre des dispositions intéressantes. Dans ce système, figuré également par un modèle réduit, la manœuvre du treuil peut être faite uniquement à bras d'hommes.

A cet effet, le câble est enroulé sur un tambour dont l'axe est vertical. Ce tambour, constitué par un fer à U circulaire de 3 mètres de diamètre, est fixé sur une voiture à quatre roues. Pendant le transport, les deux segments qui débordent la voiture sont repliés de manière que l'ensemble ne dépasse pas la largeur normale des voitures.

La partie mobile est constituée par un chariot qui roule sur la face supérieure de la couronne circulaire formant tambour, qui est fixe. Ce chariot est relié par une pièce rigide à une sorte de moyeu placé au centre du cercle et tournant autour de l'axe vertical du tambour. Dans le moyeu sont pratiqués huit trous qui reçoivent des barres en bois disposées horizontalement comme les barres d'un cabestan. Chaque barre étant actionnée par un homme, les huit hommes tournent autour de la voiture en faisant rouler le chariot sur la couronne circulaire.

Le câble, en sortant du tambour, s'engage dans un système de poulies porté par le chariot, suit horizontalement le rayon qui le ramène au centre où des poulies le relèvent verticalement et enfin va s'attacher au ballon.

Il est dès lors facile de se rendre compte du mode de fonctionnement de l'appareil. Pour faire monter le ballon, on agit sur les barres de manière à dérouler le câble; la force ascensionnelle s'ajoute alors à l'effort exercé par les hommes pour vaincre les résistances de frottement et provoquer le mouvement du chariot. Pour ramener le ballon, on agit sur les barres de manière à faire tourner le chariot en sens inverse et à replacer le câble dans la gorge du tambour. Un frein permet de régler la vitesse du mouvement et de maintenir le ballon à une hauteur déterminée.

Pour le transport, on replie, comme nous l'avons dit plus haut, la couronne circulaire, afin de diminuer l'encombrement; mais il faut pour cela qu'elle soit débarrassée du câble. Aussi celui-ci n'est-il placé sur le tambour qu'au moment du besoin. Pendant

la route, il est enroulé sur une bobine placée dans le fond de la voiture. Il faut alors faire tourner le chariot dans lequel on a engagé l'extrémité libre du câble, pour que ce dernier passe sans difficulté de la bobine au tambour horizontal. Ajoutons qu'un crochet fixé à l'extrémité du chariot permet de faire la manœuvre avec les chevaux qui ont servi au transport, l'appareil fonctionnant alors comme une sorte de manège.

Bien que cet appareil n'ait pas encore été réalisé, il présente des dispositions ingénieuses qui méritent d'être signalées. Il convient de remarquer cependant que l'obligation de transporter le câble du tambour de manœuvre au tambour placé dans le fond de la voiture pour la marche occasionne des pertes de temps assez considérables. De même lorsque la voiture sera arrivée à son point de stationnement, il faudra, avant de pouvoir faire monter le ballon, commencer par faire passer le câble, du tambour qui a servi au transport, au tambour de manœuvre, opération qui sera forcément assez longue, car l'enroulement d'un câble de 600 mètres représenterait plus de soixante tours des hommes autour de la voiture.

L'exposition du Parc-École de Saint-Pétersbourg comprenait encore la série des appareils météorologiques employés dans les ascensions libres tels que baromètres, psychromètres, appareils pour l'étude de l'électricité atmosphérique, etc.

Ces appareils sont connus et ne présentent rien de particulier. Toutefois il convient de citer à part les instruments d'observation dus au colonel Pomortzew.

L'appareil employé pour la détermination de la direction et de la vitesse angulaire des nuages comprend, comme organe essentiel, un théodolite que l'on dispose de manière que le diamètre 0-180° du limbe horizontal soit dans le plan méridien du lieu où se trouve l'observateur. On se sert pour cela, soit d'une boussole portée par l'appareil, soit d'un petit cadran solaire que l'on peut lui adapter. On choisit alors sur le nuage à observer un point bien visible sur lequel on dirige la lunette. L'oculaire de la lunette peut tourner et porte un index extérieur, qui se meut sur un cercle divisé fixe. Lorsque l'index est au 0°, l'un des fils du réticule est dans le plan vertical de la ligne de visée. Par suite si la direction suivie par le nuage se trouvait dans ce plan vertical, on verrait l'image du point visé suivre le fil du réticule. Le plan passant par la direction du nuage et la ligne de visée faisant en général un angle p avec le plan vertical de visée, il faut, pour que l'image suive le fil, faire tourner l'oculaire d'un certain angle que l'on peut lire sur le cercle extérieur.

Or il est facile de se rendre compte que cet angle n'est autre chose que l'angle p défini ci-dessus. Connaissant l'angle p et la distance zénithale du point visé, on en déduit, à l'aide des formules de la trigonométrie sphérique, la valeur de l'angle a que forme la direction suivie par le nuage (on admet que le déplacement s'opère dans un plan horizontal) avec le plan de visée.

D'autre part le limbe horizontal donne l'azimut m de ce plan vertical, c'est-à-dire l'angle qu'il forme avec le plan méridien. Par suite, la somme des angles a et m représente l'angle formé par la direction du nuage avec le méridien géographique.

Le même appareil permet de mesurer la vitesse angulaire du nuage. Il suffit pour

cela d'observer le déplacement du point visé entre deux fils parallèles du réticule et de mesurer le temps correspondant à ce déplacement.

Des tables et des graphiques, établis par le colonel Pomortzew, permettent de déduire sans calcul les résultats cherchés des résultats observés.

Le colonel Pomortzew construit un appareil destiné au même usage, mais plus simple que le précédent.

Dans l'appareil simplifié, la lunette se meut uniquement dans un plan horizontal et le nuage est visé par réflexion dans un miroir placé en avant de l'objectif. Deux cercles gradués donnent la position du miroir par rapport à l'axe optique, d'où l'on déduit l'azimut de la direction suivie par le nuage. La mesure de la vitesse angulaire se fait de la même manière qu'avec le théodolite. L'appareil simplifié donne une précision moins grande que l'autre instrument, mais largement suffisante encore pour la pratique.

Le procédé d'observation décrit ci-dessus peut être appliqué également en ballon, pour déterminer la direction et la vitesse angulaire du ballon. L'instrument employé est le même que le précédent; il n'en diffère que par le support, qui est formé par une sorte de griffe avec vis de serrage permettant de le fixer sur le bord de la nacelle. La lunette reste toujours sensiblement horizontale et le miroir est dirigé vers la terre.

Pour les observations à faire en ballon, le colonel Pomortzew a encore construit un instrument qui n'est autre chose qu'un éclimètre que l'on tient à la main. Sur une lunette à prismes est fixé un cercle divisé, sur lequel se meut une alidade portant un niveau à bulle d'air. Le plan du cercle étant sensiblement vertical, l'alidade doit être au 0° lorsque la bulle est entre ses repères. Par suite, si l'on vise un point du sol avec la lunette, il suffira de faire tourner l'alidade de manière à ramener la bulle au zéro, pour lire sur le cercle l'angle que fait la ligne de visée avec l'horizon.

On fait une première observation en visant un point tel que l'on puisse, à l'aide de la carte, mesurer la distance de ce point au pied de la verticale passant par le ballon. Si ensuite on vise un autre point, il est facile d'en déduire sa distance, ainsi que la hauteur du ballon.

Les appareils du colonel Pomortzew permettent de déterminer avec précision la direction des nuages, ainsi que leur vitesse angulaire; mais ce qu'il est surtout intéressant de connaître, c'est leur vitesse réelle. Malheureusement, pour passer de la vitesse angulaire à la vitesse linéaire, il faudrait connaître la distance du point mobile à l'observateur. Or cette distance ne peut être appréciée qu'en se basant sur la forme des nuages et les hauteurs moyennes auxquelles se tiennent les nuages de formes déterminées. Il en résulte que le résultat le plus important à connaître, à savoir la vitesse réelle du nuage, ne peut être obtenu qu'avec une approximation grossière, qui rend inutiles la précision et les complications des premières mesures.

C'est dans cet ordre d'idées que s'est placé M. Garoute en imaginant un appareil rudimentaire, qui, en raison de l'incertitude que comporte l'évaluation de la distance, donne des résultats tout aussi approchés que les instruments précédemment décrits.

Au sommet d'un mât planté dans le sol, M. Garoute fixe une flèche qui peut tourner

dans un plan horizontal, autour d'un axe vertical qui descend le long du mât et peut être manœuvré à l'aide d'une manivelle. Le même axe commande par des engrenages une aiguille, qui se meut sur un cadran vertical fixé au mât. Sur ce cadran est collée une carte de la région, de manière que le point de cette carte placé au centre soit précisément le point où se trouve l'observateur. L'aiguille tourne en même temps que la flèche et l'appareil est réglé de façon que, quand la flèche est dirigée vers le nord, l'aiguille soit sur le nord de la carte. Il suffit alors d'agir sur la manivelle jusqu'à ce qu'on voie le nuage se déplacer en suivant la flèche, et l'aiguille indique alors sur la carte la direction suivie par le nuage.

Pour mesurer la vitesse angulaire, on a fixé sur la flèche deux traverses perpendiculaires à sa direction, qui représentent les fils parallèles du réticule. On mesure le temps que met un point du nuage à passer d'une traverse à l'autre, ce qui permet de déterminer sa vitesse angulaire, d'où l'on déduit comme précédemment sa vitesse linéaire.

M. Garoute exposait encore un crochet automatique pour ballon-sonde. On sait que les ballons-sonde doivent s'élever à des hauteurs considérables, qui ont atteint jusqu'à 18,000 mètres. Ils doivent donc posséder une très grande force ascensionnelle. Il en résulte que si l'on opérait sans précaution le lâcher d'un ballon-sonde, celui-ci s'élèverait avec une vitesse qui amènerait infailliblement sa destruction. Il faut donc ralentir la vitesse de l'ascension au départ; il existe pour cela un moyen très simple, c'est de munir le ballon d'un sac de lest portant un trou par lequel le sable s'écoule et diminue graduellement le poids de l'aérostat. Mais afin de réduire ce poids au minimum, il faut que, quand la totalité du lest s'est écoulée, le ballon puisse se débarrasser aussi du récipient qui le contenait, c'est-à-dire du sac. L'appareil dont il s'agit est destiné à opérer automatiquement cette manœuvre.

Il est formé d'une petite plaque de tôle fixée au ballon et portant un axe horizontal autour duquel peut tourner un crochet en fer. Un ressort à boudin, dont la tension est convenablement réglée, tend à maintenir le crochet ouvert. Mais si l'on engage dans le crochet un anneau de fer fixé au sac de lest, le poids du lest presse le crochet contre la plaque et empêche le crochet de lâcher prise. Lorsque le lest a quitté le sac, le ressort ouvre le crochet et le sac quitte le ballon.

Pour faciliter la manœuvre au moment du lancement, une goupille de sûreté maintient le crochet fermé; on la retire seulement au moment du départ.

La section aérostatique de Novogeorgievsk présentait, à l'aide de modèles à échelle réduite, l'ensemble des appareils qui constituent un parc de forteresse. Ces modèles ont été construits sous la direction du lieutenant Tomilowsky.

A côté d'un ballon prêt au gonflement et de la voiture-treuil, que nous avons décrite plus haut, se trouvait l'appareil producteur d'hydrogène construit par M. Garoute.

Les différentes parties de cet appareil sont transportées par onze voitures, dont quatre chariots pour cylindres générateurs et sept voitures à acide sulfurique formées par des tonneaux en cuivre rouge montés sur deux roues. Chaque tonneau contient 700 kilo-

grammes d'acide. Cinq suffisent pour un gonflement normal, les deux autres servent de réserve. Ces voitures sont traînées par deux chevaux.

Pour faire fonctionner l'appareil, les quatre cylindres générateurs sont placés verticalement sur le sol et disposés suivant un carré. Ces cylindres, qui sont en cuivre rouge, étant remplis de copeaux de fer, on les ferme hermétiquement au moyen de couvercles en fer munis de joints en caoutchouc. Au-dessus des générateurs se place un laveur en tôle de fer relié, par un tube à robinet, avec une caisse où s'opère le mélange d'eau et d'acide sulfurique destiné à attaquer le fer.

Pour envoyer l'eau dans la caisse à mélange, on emploie la pompe à eau actionnée par la machine à vapeur de la voiture-treuil, dont il a été question précédemment. L'eau puisée à l'extérieur est envoyée d'abord dans le laveur, d'où elle passe dans la caisse à mélange. Quant à l'acide sulfurique, chaque voiture à acide porte à sa partie antérieure une pompe à air, que l'on relie au tonneau et qui, par la pression de l'air, refoule l'acide dans la caisse à mélange à travers un tuyau en caoutchouc. L'arrivée de l'eau et celle de l'acide sont réglées de manière que la proportion soit de huit parties d'eau pour une d'acide. Le mélange est ensuite distribué dans les quatre générateurs, au moyen de tuyaux en caoutchouc. La réaction se produisant, l'hydrogène se dégage et traverse d'abord le laveur, puis deux épurateurs en cuivre rouge remplis de soude caustique; le gaz se rend ensuite dans un ballon auxiliaire où il se débarrasse de l'humidité qu'il pourrait encore contenir et arrive enfin au ballon à gonfler.

Le montage et la charge de l'appareil se font en une heure et le gonflement d'un ballon de 640 mètres cubes exige environ trois heures et demie.

Bien que nous n'ayons pu décrire les appareils dans tous leurs détails, l'énumération que nous venons d'en faire suffit à montrer la grandeur de l'effort que s'est imposé la Direction générale du Génie russe pour sa participation à l'Exposition. Aussi, jamais succès ne fut mieux mérité que celui qui a couronné cet effort et, sans attendre la sanction du Jury, les visiteurs avaient témoigné par leur nombre de l'intérêt que présentait cette partie de la Classe 117.

CLASSE 118

Génie maritime. — Travaux hydrauliques. — Torpilles

RAPPORT DU JURY INTERNATIONAL

PAR

M. J. POLLARD

INGÉNIEUR EN CHEF DU GÉNIE MARITIME

C. F. E.

IMPRIMERIE NATIONALE.

COMPOSITION DU JURY.

MM. Huin, directeur du Génie maritime, adjoint à l'inspecteur général du Génie maritime, *président* . . . . . France.

de Zélénoy, contre-amiral de la Marine impériale russe, *vice-président* . . . . Russie.

Pollard, ingénieur en chef du Génie maritime, *rapporteur* . . . . . France.

Piaud, ingénieur de la Marine, *secrétaire* . . . . . France.

Gamble (Douglas), capitaine de vaisseau de la Marine royale britannique, attaché naval à l'ambassade d'Angleterre . . . . . Grande-Bretagne.

Busley, conseiller privé . . . . . Allemagne.

Rota, ingénieur en chef du Génie naval . . . . . Italie.

Perrin, capitaine de frégate (État-major général de la Marine) . . . . . France.

Niclausse (J.), constructeur . . . . . France.

Nogues, lieutenant de vaisseau (État-major général de la Marine), nommé en remplacement de M. le commandant Perrin, appelé à servir à la mer . . . . . France.

GÉNIE MARITIME.

TRAVAUX HYDRAULIQUES. — TORPILLES.

INTRODUCTION.

La Classe 118 avait pour titre général : *Génie maritime, Travaux hydrauliques, Torpilles,* et comprenait comme subdivisions :

Navires de guerre, coque et accessoires; appareils moteurs et évaporatoires; appareils auxiliaires, matériel d'armement;

Outillage et produits des arsenaux;

Applications de l'électricité;

Travaux hydrauliques;

Torpilles offensives ou défensives;

Écoles, dessin, photographies;

Sauvetage maritime.

La Classe 118 faisait partie du Groupe XVIII (*Armées de terre et de mer*) et, comme l'indique la liste précitée, avait dans ses attributions la majeure partie du matériel intéressant les navires de guerre et les arsenaux.

Les objets intéressant la marine militaire, hors de la dépendance de la Classe 118, étaient répartis ainsi qu'il suit :

1° *Bouches à feu et projectiles de l'armée de mer,* Classe 116;

2° *Cartes, instruments scientifiques, instruments de navigation, bibliographie maritime, tous objets ressortissant au service hydrographique de la Marine,* Classe 119;

3° *Habillement, équipement, couchage des équipages et des troupes de la Marine,* Classe 120;

4° *Matériel du service de santé de la Marine,* Classe 121.

Il est à noter que les plaques de blindage, qui figurent pour une part importante et particulièrement intéressante dans la constitution du navire de guerre, ayant été attribuées, par la *classification générale,* à la Classe 64 (*grosse métallurgie*) sans être aucunement mentionnées dans la nomenclature de la Classe 118, la plupart des produits de l'espèce ont été soustraits à l'examen du Jury de cette Classe et appréciés plutôt comme résultats d'opérations métallurgiques que comme engins servant à la protection des navires de guerre.

D'autre part, la participation du Département de la Marine ayant été limitée à l'exhi-

bition de cartes appartenant au *service hydrographique,* il en est résulté que, tout au moins en ce qui concerne la section française, l'*outillage et les produits des arsenaux* ont été faiblement représentés; il en a été de même des *torpilles offensives ou défensives* et des *Écoles de dessins et photographies.*

Quant au *sauvetage maritime,* qui figurait également dans les attributions de la Classe 33 (*matériel de la navigation de commerce*), il n'a pas été représenté dans la Classe 118, en raison d'une circonstance spéciale qui a fait attribuer au Jury de la Classe 33 l'examen des objets susceptibles de prendre part au concours pour le prix Pollock.

Malgré ces nombreuses restrictions et l'abstention du Ministère de la Marine française, les travaux du Jury de la Classe 118 ont été très variés en raison de la multiplicité des engins intéressant le navire de guerre moderne à l'édification duquel concourent les usines les plus puissantes et qui exige, pour son armement et sa conduite, l'emploi des organes et des mécanismes les plus perfectionnés dont la production est indiscutablement l'un des facteurs les plus importants des progrès qui se révèlent sans cesse dans les branches les plus élevées de l'industrie.

D'après les termes de l'article 86 du Règlement général de l'Exposition, le rapport doit signaler les faits principaux constatés par le Jury, relater les progrès accomplis depuis 1889 et mettre en lumière la situation générale de la production à la fin du XIXe siècle.

Le rapporteur s'est attaché à suivre ce programme; depuis 1889, la construction et l'armement des navires de guerre, les installations des arsenaux ont subi d'importants changements que nombre d'objets exposés en 1900 ont mis en lumière.

PREMIÈRE PARTIE.

GÉNIE MARITIME.

I. — NAVIRES DE GUERRE.

La section française et les sections étrangères renfermaient un nombre considérable de modèles de navires de guerre, généralement de construction très soignée et dont les détails, minutieusement exécutés, permettaient d'apprécier pleinement les dispositions particulières adoptées pour l'armement, ainsi que les installations spéciales caractérisant le chantier de construction ou la nationalité du bâtiment.

Il convient de mentionner d'une façon spéciale les très remarquables modèles exposés par la maison *Vickers sons and Maxim,* et qui peuvent être considérés comme atteignant la perfection à laquelle on peut prétendre dans l'exécution d'œuvres de ce genre. Les moindres détails d'armement sont traités avec une scrupuleuse exactitude et un soin absolu de la vérité qui, joints au fini du travail, font de ces modèles de véritables objets d'art.

Cette appréciation, bien justifiée, ne saurait nuire cependant à l'impression produite par les autres modèles exposés et parmi lesquels il convient de citer très favorablement ceux qui étaient présentés par plusieurs gouvernements étrangers (Russie et États-Unis d'Amérique) ainsi que par les constructeurs des diverses nations maritimes.

Le Gouvernement français s'étant abstenu de prendre part à l'Exposition, les modèles des bâtiments de guerre de notre pays ne figuraient qu'en petit nombre dans les vitrines des quatre principaux chantiers entre lesquels se répartissent les constructions militaires confiées à l'industrie privée.

L'Angleterre, l'Allemagne, l'Italie et le Japon ont suivi cet exemple; seuls les gouvernements de la Russie et des États-Unis ont exposé par eux-mêmes les types de leurs principaux navires de combat.

Les modèles présentés par la Turquie, la Roumanie et la Chine (arsenal de Fou-Tchéou) ne peuvent être considérés comme constituant des expositions assez complètes pour être assimilées à celles des nations précitées.

En revanche, plusieurs des grands chantiers de construction européens ont figuré brillamment dans la Classe 118 et ont permis, par la multiplicité et la valeur des modèles exposés, d'apprécier à peu près complètement le degré de développement atteint par les principales marines de guerre, à la fin du XIXe siècle.

L'examen des divers types réalisés dans la période qui s'est écoulée de 1889 à 1900, pour les navires de combat de toutes catégories, et leur étude comparative, à l'aide des

bâtiments représentés à l'Exposition universelle, ne laissent pas que d'être très laborieux en raison de la dissémination de près de cent cinquante modèles à travers les palais et pavillons affectés tant à l'armée de mer qu'à la navigation du commerce.

En mettant à part les navires de faible tonnage, de faible vitesse et faiblement armés que possèdent la plupart des marines de guerre et dont le rôle de plus en plus restreint rend l'étude peu intéressante, on peut grouper les bâtiments de combat proprement dits en cinq catégories principales, de la manière suivante :

1° Cuirassés et croiseurs cuirassés de premier rang;

2° Cuirassés et croiseurs cuirassés de deuxième rang;

3° Croiseurs protégés;

4° Canonnières, bâtiments divers, croiseurs-torpilleurs;

5° Contre-torpilleurs et torpilleurs.

A cette énumération, il convient d'ajouter une nouvelle catégorie dans laquelle seraient rangés les sous-marins, de création récente et appelés, sans nul doute, à jouer dans un avenir prochain un rôle important dans la tactique navale.

Le petit nombre de spécimens de l'espèce figurant à l'Exposition universelle ne justifierait pas un groupement spécial pour ces petits bâtiments, malgré l'intérêt qu'aurait présenté leur étude approfondie. Il sera fait, toutefois, mention des modèles exposés en bonne et due place.

Quant aux petits bâtiments très rapides, mus par des turbines à vapeur, il est tout indiqué de les rattacher aux torpilleurs et contre-torpilleurs, c'est-à-dire à la cinquième catégorie.

Il convient tout d'abord d'énumérer succinctement, mais complètement, les modèles présentés par les divers exposants pour permettre de juger de l'importance relative de la part prise par chacun d'eux dans l'exposition de la Classe 118.

Il faudra ensuite grouper, sous forme de tableaux synoptiques, les divers bâtiments représentés par ces modèles, avec l'indication des principales données relatives à leurs dimensions, vitesse, puissance défensive et offensive.

Enfin, l'examen comparatif des documents ainsi condensés permettra de tirer quelques déductions d'ordre général et de mettre en lumière la situation de l'art naval militaire en 1900.

L'ordre suivi sera celui du catalogue officiel, complété, quand il y a lieu, pour tenir compte des décisions prises à l'égard de certains exposants qui ont obtenu, au dernier moment, d'être soumis à l'examen du Jury de la Classe 118.

FRANCE.

Palais des Armées de terre et de mer.

Normand (Augustin) et Cie, au Havre.

Fauconneau et *Espingole*, contre-torpilleurs (type Durandal); *Forban* et *Cyclone*, torpilleurs d'escadre; *Torpilleur de 1re classe, n° 212; Torpilleur de 2e classe, n° 60.*

Société anonyme des ateliers et chantiers de la Loire, à Saint-Nazaire, Nantes et Saint-Denis.

Masséna, cuirassé de premier rang; *Azuma*, croiseur cuirassé (Japon); *Guichen*, croiseur corsaire; *Desaix*, croiseur cuirassé de second rang; *Descartes*, croiseur protégé.

Société anonyme des chantiers et ateliers de la Gironde, à Bordeaux.

Kléber, croiseur cuirassé de second rang; *Chanzy*, croiseur cuirassé de second rang; *Foudre*, croiseur protégé, porte-torpilleurs; *Protet*, croiseur protégé; *Casabianca*, croiseur torpilleur; *Nadjeje*, croiseur-école (Bulgarie).

Société anonyme des forges et chantiers de la Méditerranée.

Tsarewitz, cuirassé de premier rang (Russie); *Jauréguiberry*, cuirassé de premier rang; *Bayan*, croiseur cuirassé (Russie); *Châteaurenault*, croiseur corsaire; *Pothuau*, croiseur cuirassé de 2e classe; *Marechal Deodoro*, *Maréchal Floriano*, cuirassés de second rang (Brésil); *Svetlana*, croiseur-yacht (Russie); *Sao Gabriel* et *Sao Raphaël*, croiseurs protégés (Portugal).

ALLEMAGNE.

Pavillon de la Navigation allemande.

Blohm et Voss, à Hambourg.

Kaiser Karl der Grosse, cuirassé de premier rang.

Schichau (F.), Elbing et Dantzig.

Palais des Armées de terre et de mer.

Kaiser Barbarossa, cuirassé de premier rang; *D.* (*Wittelsbach*), cuirassé de premier rang; *N.*, projet de croiseur cuirassé de premier rang; *Géfion*, croiseur protégé; *Possadnik*, croiseur-torpilleur (Russie); *Komet*, croiseur torpilleur (Autriche); *Torpilleurs de 21 nœuds* (Chine).

Pavillon de la Navigation allemande.

Novick, croiseur protégé (Russie); *Satellite*, croiseur vedette (Autriche); *Valkyrie*, croiseur torpilleur (Norvège); *Magnet*, aviso-torpilleur (Autriche); *Adler*, contre-torpilleur (Russie); *Croiseurs-torpilleurs* (Russie, Chine, Italie); *Torpilleurs* (Russie, Italie, Brésil, Japon).

Vulcan, Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft.

Bredow-Stettin.

1° Palais des armées de terre et de mer :

Hohenzollern, croiseur-yacht impérial; *Irène*, croiseur protégé; *Tinq-Yueng*, cuirassé de second rang (Chine); *Fey-Ying*, croiseur-torpilleur (Chine).

2° Pavillon de la Navigation allemande :

Weissemburg, cuirassé de premier rang, *Yakumo*, croiseur cuirassé (Japon); *Hertha*, croiseur protégé; *Bogatir*, croiseur protégé (Russie); *Haï-Yung*, croiseur (Chine).

Weser, Aktien-Gesellschaft, à Brême.

Victoria-Luise, croiseur; *Niobe*, croiseur; *Héla*, croiseur.

CHINE.

Arsenal de Fou-Tchéou (M. Doyère, ingénieur en chef de la marine française, directeur de l'arsenal).

Kien-Weï, croiseur protégé; *Torpilleur de 1re classe.*

ÉTATS-UNIS.

Ministère de la marine, bureau des constructions navales à Washington.

Palais des Armées de terre et de mer.

Kearsarge, cuirassé de premier rang; *Illinois*, cuirassé de premier rang; *Orégon*, cuirassé de premier rang; *Iowa*, cuirassé de premier rang; *New-York*, croiseur cuirassé; *Baltimore*, croiseur cuirassé; *Charleston*, croiseur cuirassé; *Newark*, croiseur cuirassé; *Maine* (ancien), croiseur cuirassé de second rang; *Columbia*, croiseur protégé; *Olympia*, croiseur protégé; *Atlanta*, croiseur protégé; *Texas*, cuirassé-monitor; *Monterey*, cuirassé-monitor; *Katahdin*, bélier-cuirassé; *Yorktown*, *Nashville*, *Helena*, *Wheeling*, *Bancroft*, *Annapolis*, *Petrel*, avisos, canonnières; *Vesuvius*, canonnière à dynamite; *Holland n° 7*, bâtiment sous-marin.

Spécimens d'anciens navires de guerre :

Kearsarge (ancien), corvette en bois; *Miantonomoh*, monitor à tourelles; *Powhatan*, corvette à roues; *Colorado*, frégate à vapeur; *Amphitrite*, monitor à tourelles; *Independence*, frégate à voiles; *Ohio*, vaisseau de ligne.

GRANDE-BRETAGNE.

Pavillon de la navigation du commerce.

Hawthorn, Leslie and C°, à Newcastle-on-Tyne.

Mermaid, contre-torpilleur; *Smolensk*, transport militaire (Russie).

Parsons, marine steam turbine C°, à Wallsend-on-Tyne.

Turbinia, vedette (à flot); *Viper*, contre-torpilleur.

Palais des Armées de terre et de mer.

Thames Iron Works, Ship building Engineering C°, à Londres.

Duncan et *Cornwallis*, cuirassés de premier rang; *Albion*, cuirassé de premier rang; *Benbow*, cuirassé de premier rang; *Shikishima*, cuirassé de premier rang (Japon); *Fuji*, cuirassé de premier rang (Japon); *Sans Pareil*, cuirassé de premier rang; *Blenheim*, croiseur protégé.

Spécimen de construction ancienne :

Warrior, cuirassé de premier rang (1861).

Pavillon spécial.

Wickers sons and Maxim, à Londres.

Vengeance, cuirassé de premier rang; *Mikasa*, cuirassé de premier rang (Japon); *King-Alfred*,

croiseur cuirassé (soufflage en bois); *Hogue*, croiseur cuirassé (soufflage en bois); *Powerful*, croiseur protégé (soufflage en bois); *Amphitrite*, croiseur protégé (soufflage en bois); *Latona*, croiseur protégé (soufflage en bois); *Juno*, croiseur protégé (soufflage en bois); *Fearless*, aviso; *Jaseur*, croiseur-torpilleur; *Leopard*, contre-torpilleur.

ITALIE.

Palais des Armées de terre et de mer.

Ansaldo (G.), à Gênes.

Garibaldi, croiseur cuirassé (République Argentine); *Liguria*, croiseur protégé; *Minerva*, croiseur-torpilleur; (*N.*), contre-torpilleur; *Condore*, torpilleur d'escadre.

Orlando frères, à Livourne.

Varese, croiseur cuirassé; *Général Belgrano*, croiseur cuirassé (République Argentine); *Général San Martino*, croiseur cuirassé (République Argentine); *Baseir*, croiseur (Maroc).

PAYS-BAS.

Palais de la navigation du commerce.

Compagnie des forges et chantiers « Fijenhoord », à Rotterdam.

Piet-hein, cuirassé de second rang; *Gelderland*, cuirassé protégé.

Société royale de Schelde, à Flessingue.

Noord-Brabant et *Zeeland*, croiseurs.

ROUMANIE.

Pavillon royal.

Ministère de la guerre, arsenal de la Marine militaire, à Bucarest.

Élisabetha, croiseur; *Horul*, torpilleur de 1re classe.

RUSSIE.

Palais des Armées de terre et de mer.

Ministère de la marine, port de Saint-Pétersbourg, ateliers de modèles et de galvanoplastie.

Borodino, cuirassé de premier rang; *Tri-Sviatitelia*, cuirassé de premier rang; *Poltava*, cuirassé de premier rang; *Rostislau*, cuirassé de premier rang; *Gromoboy*, croiseur cuirassé; *Amiral Ouchakow*, cuirassé garde-côtes, *Rurik*, croiseur cuirassé; *Bogatir*, croiseur protégé; *Novik*, croiseur protégé; *Diana*, croiseur protégé; *Dmitry Donskoy*, croiseur protégé; *Amiral-Nakhimow*, croiseur protégé; *Guiliak*, canonnière; *Voévoda*, croiseur-torpilleur; *Abrek*, croiseur-torpilleur; *Néva*, torpilleur d'escadre; (*N.*), torpilleur garde-côtes de 186 tonneaux; (*N.*), torpilleur garde-côtes de 120 tonneaux.

TURQUIE.

(*N.*), cuirassé garde-côtes.

La participation de chaque exposant étant ainsi accusée, il convient, pour tirer quelque enseignement de l'étude comparative de ces nombreux spécimens de l'architecture navale militaire à la fin du XIXe siècle, de grouper sous forme de tableaux synoptiques les divers bâtiments simplement énumérés dans les lignes qui précèdent. (Voir les tableaux, pages 14 à 21.)

Par sa nature même, le présent travail est limité à l'examen des modèles exposés et à l'étude des bâtiments qu'ils représentent. Une étude plus complète, embrassant l'ensemble des navires de guerre mis en chantier depuis 1889, quelque tentante qu'elle fût, ne pouvait trouver place dans le rapport du Jury.

Il n'y a pas lieu de regretter une semblable lacune, car l'état présent des *Marines de guerre* et les progrès effectués par elles dans ces dernières années viennent d'être exposés avec tous les développements qu'un pareil sujet comporte, dans la Revue technique de l'Exposition universelle de 1900 par la plume autorisée de M. le directeur du Génie maritime Bertin.

La première catégorie, comprenant les bâtiments de combat de premier rang (cuirassés et croiseurs cuirassés), était brillament représentée tant par le nombre des modèles que par l'intérêt qu'ils présentaient ; grand nombre d'entre eux sont de conception récente et synthétisent bien les idées actuelles.

On ne peut trop déplorer l'absence des principales unités de notre flotte de combat uniquement représentée par deux cuirassés *Jauréguiberry* et *Masséna*, construits par l'industrie privée et dont la mise en chantier remonte à près de dix ans.

Nos escadres eussent figuré en bonne place avec les modèles des *Brennus, Bouvet, Saint-Louis, Jeanne-d'Arc*, etc., pour ne citer que les principaux cuirassés en service; la flotte à venir aurait pu fournir les modèles des cuirassés de 14,900 tonneaux, dont la mise en chantier est prochaine et ceux des croiseurs cuirassés de 12,600 tonneaux, dont le *Léon-Gambetta* et le *Jules-Ferry* commencent la série.

L'impression qui se dégage de l'examen de ces nombreux types de navires de première ligne, c'est la grandeur des déplacements qui ne cessent de progresser, conséquence obligatoire des conditions imposées par les programmes et des exigences de la guerre navale moderne, accumulant sur une même unité puissance offensive, protection et vitesse, sans sacrifier aucun de ces éléments.

On est également frappé de la conformité de vues qui guide peu à peu les constructeurs des principales nations maritimes et les amène, en raison de l'unité d'objectif à atteindre, à des solutions bien concordantes.

Ainsi, la grosse artillerie est presque partout, aujourd'hui, répartie en deux tourelles placées dans l'axe, à l'avant et à l'arrière, et armées chacune de deux canons dont le calibre est à peu près uniformément de 305 millimètres (12 pouces) sur les cuirassés proprement dits.

Sur les croiseurs cuirassés, le calibre est réduit à 234 millimètres (9 pouces 2) sur le croiseur anglais *Drake;* à 203 millimètres (8 pouces) sur les croiseurs américains

New-York, Brooklyn, sur les croiseurs russes *Gromoboy* et *Bayan;* à 194 millimètres sur les croiseurs français.

Sur les croiseurs cuirassés précités, la disposition de la grosse artillerie ne présente pas la même uniformité que sur les cuirassés d'escadre ou de premier rang. Ainsi, sur le *Drake,* les deux canons de 234 millimètres sont disposés dans deux tourelles simples avant et arrière.

En France, les deux tourelles axiales comportent chacune deux canons de 194.

Même disposition sur les croiseurs japonais *Azuma* et *Yakumo* dont les tourelles renferment chacune deux canons de 194.

En Russie et aux États-Unis, les canons de 203 millimètres, en plus grand nombre, sont répartis différemment, quelques-uns d'entre eux en abord, soit en tourelles, soit en casemates.

Le mode de protection de ces grosses pièces varie d'un pays à l'autre : en Angleterre, les canons sont disposés dans des tourelles barbettes et recouvertes d'une carapace; il en est de même pour les bâtiments construits dans les chantiers anglais pour le Japon.

En Allemagne, aux États-Unis et en Russie, on donne la préférence aux tourelles fermées, en faveur également dans notre pays. Quelques cuirassés américains présentent même la disposition originale et quelque peu hardie de tourelles fermées à deux étages, renfermant deux pièces de 330 (13 pouces) et deux pièces de 203 (8 pouces) superposées; tels sont le *Kearsarge* et le *Kentucky.*

A ce propos, nous signalerons le modèle de tourelle barbette exposé par le Département naval des États-Unis et construit d'après les plans de M. Philip Hichborn, ingénieur en chef des constructions navales à Washington.

Ce type de tourelle, appliqué avec quelques modifications de détail sur plusieurs bâtiments américains, est établi pour recevoir deux canons de 12 pouces (305 millimètres) dont l'axe est à 2 m. 28 au-dessus du pont.

Le poids total de la tourelle (canons et appareils de manœuvre compris) est de 439 tonneaux, se répartissant en :

Partie mobile	280 tonneaux.
Partie fixe	159

Le parfait équilibrage des poids mobiles rend la manœuvre de rotation très facile et très rapide.

Il importe de dire que, souvent, les pièces de 203 millimètres sont disposées pour un chargement accéléré, ce qui permet de les classer dans la catégorie des canons à tir rapide.

L'artillerie moyenne, toujours à tir rapide, est le plus souvent du calibre de 150 ou de 152 millimètres (6 pouces) suivant les pays. En France, on rencontre des 164,7 ou des 138,6 pour le même service.

On descend parfois aux calibres de 120 (5 pouces 1/2) et de 102 millimètres (4 pouces).

PREMIÈRE

CUIRASSÉS

NOTA. Les calibres *en italique* corres

	Nationalités	JAPON.		GRANDE-BRETAGNE.	RUSSIE.		GRANDE-BRETAGNE.		JAPON	RUSSIE.	FRANCE.		ALLEMAGNE.	ÉTATS-UNIS.
	Noms des bâtiments	*MIKASA.*	*SHIKISHIMA.*	*DUNCAN ET CORNWALLIS.*	*BORODINO.*	*TSARÉVITCH.*	*ALBION.*	*VENGEANCE.*	*FUJI.*	*TRI SVIATITELIA.*	*MASSÉNA.*	*JAURÉGUIBERRY.*	*(D) WITTELSBACH.*	*ILLINOIS.*
	Chantiers de construction	VICKERS-MAXIM.	THAMES I. W.	THAMES. IRON-WORKS.	PORT DE SAINT-PÉTERSBOURG.	FORGES ET CHANTIERS. MÉDITERRANÉE. LA SEYNE.	THAMES I. W.	VICKERS-MAXIM.	THAMES I. W.	PORT DE NICOLAÏEF.	CHANTIERS DE LA LOIRE. SAINT-NAZAIRE.	FORGES ET CHANTIERS. MÉDITERRANÉE. LA SEYNE.	SCHICHAU.	NEWPORT. NEW-SHIPB.
1	Longueur	122		124	120	118.50	119		115	115,50	112.65	108.50	120	112
2	Déplacement	15,000		14,000	13,500	13,100	13,000		12,500	12,480	11,925	11,818	11,700	11,565
3	Puissance	15,000		18,000	16,300	16,300	13,500		14,000	10,600	13,500	14,500	15,000	10,000
4	Vitesse	18 à 17.5		19	19	19	18.5		18.5	18	17.07	17.67	18.5	16
5	Nombre d'hélices	2		2	2	2	2		2	2	3	2	3	2
6	Système de chaudières	Belleville		Belleville	Belleville	Belleville	Belleville				D'Allest.	D'Allest.	Schultz. et cyl.	Cylind.
7	Cuirassement. Ceinture épaisse	229		180	230	250	152		457	406	450	450	240	418
8	Cuirassement. Ceinture mince	152			152	.	152		152	127	100	100		140
9	Blindages Tourelles	356		300	250	270	320		356	406	370	370	270	381
10	Blindages Ponts	51		25-51	104	76	51		64	76	76	70	76	65-100
11	Artillerie grosse	IV. 305		IV. 305	IV. 305	IV. 305	IV. 305		VI. 305	IV. 305	II. 305 II. 274,4	II. 305 II. 274,4	IV. 240	IV. 330
12	Artillerie moyenne	XIV. *152*		XII. *152*	XII. *152*	XII. *152*	XII. *152*		X. *152*	XIII. *152*	VIII. *138,6*	VIII. *138,6*	XVIII *150*	XIV. *152*
13	Artillerie légère	XX. *76* XX. *47*		XX. *76* XII. *47*	XX. *120* XVI. Div.	Div. cal. Div. cal.	XII. *76.* XX(auto-)		XX. *47*	IV. *120* X *57*	VIII. *100* XII. *47*	IV. *65* IV. *47*	XII. *82* XII. *37*	XVI. *57*
14	Tubes lance-torpilles aériens	I			I	IV	I		I	IV	IV	IV	I	V
15	Tubes lance-torpilles s.-marins	IV		IV	IV	II	IV		IV	II	II	II	IV	
		Tourelles barbettes.			Tourelles fermées.		Tourelles barbettes.			Tourelles fermées.				

CATÉGORIE.

DE 1er RANG. CROISEURS CUIRASSÉS DE 1er RANG.

pondent aux pièces à tir rapide.

	ÉTATS-UNIS.		RUSSIE.	ALLEMAGNE.		ÉTATS-UNIS.	ALLEMAGNE.	GRANDE-BRETAGNE.		RUSSIE.	ALLEMAGNE.	JAPON.		ÉTATS-UNIS.	
	KEARSARGE.	*JOWA.*	*POLLAVA.*	*K. KARL DER GROSSE*	*K. BARBAROSSA.*	*ORÉGON.*	*WEISSEMBURG.*	*DRAKE.*	*CRESSY.*	*GROMOBOY.*	*PROJET.*	*YAKUMO.*	*AZUMA.*	*NEW-YORK.*	
	NEWPORT. NEWS SHIP.	CHAMP PHILADELPHIE.	PORT DE SAINT-PÉTERSBOURG.	BLOHM-VOSS.	SCHICHAU.	UNION W. SAN-FRANCISCO.	VULCAN.	VICKERS MAXIM.	VICKERS MAXIM.	PORT DE SAINT-PÉTERSBOURG.	SCHICHAU.	VULCAN.	CHANTIERS DE LA LOIRE.	CHAMP. PHILADELPHIE.	
	112	110	111.50	115		106	116	152.40	134	144	123	124	136	116	1
	11,525	11,340	11,150	11,000		10,300	10,050	14,200	12,000	12,500	9,000	9.850	9,500	8,200	2
	11,600	12,500	10,600	13,000		10,000	10,000	30,000	21,000	14,500	24,000	16,000	17,000	17,400	3
	16.7	17,1	16.4	18		16.8	16.5	23	21	20	23	20	22	21	4
	2	2	2			2	2	2	2	3	2	2	2	2	5
	Cylindr.	Cylindr.	Cylindr.	Schultz et cylindr.		Cylindr.	Cylindre.	Belleville	Belleville	Belleville	Cylindr.	Belleville	Belleville	Cylindr.	6
	418	355	406	300		475	400	152	103	152	250	178	178	102	7
	152	101	127	150		127	126				130				8
	381	381	254	250		432	300	300	127	152	250	152	152	254	9
	65-120	65	51	65-75		66-76		25-76	25-76	83	50-75	64	64	152-76	10
	IV. 330	IV. 305	IV. 305			IV. 330	VI. 280								
	IV. *203*	VIII. *203*		IV. *240*		VIII. *203*		II. *234*	II. *234*	IV. 203	IV. *240*	IV. *203*	IV. *203*	VI. *203*	11
	XIV. *127*	VI. *102*	XII. *152*	XVIII. *150*		IV. *152*	VI. *105*	XVI. 152	XII. *152*	XVI. *152*	XII. *205*	VI. *152*	VI. *152*	XII. *102*	12
	XX. *57*	XX. *57*	XII. *47*	X. *87*		XX. *76*	VIII. *87*	XIV. *57*	XIV. *76* XVII auto	XX. *76*	XII. *105* XII. *88*	XII. *76* VII. *47*	XII. *76* VII. *47*	VIII. *57*	13
	V	V	IV	I		VI	I			III	IV	I	I	II	14
			II	V			V	II	II	IV	I	IV	IV		15
	Tourelles fermées superp.	Tourelles fermées.					Tourelles barbettes.	Doublage en cuivre.						Tourelles fermées.	

DEUXIÈME

CUIRASSÉS DE 2e RANG.

NOTA. Les calibres *en italique* corres

	Nationalités....	États-Unis.	Russie.	États-Unis.	Russie.	États-Unis.	Pays-Bas.	Brésil.		États-Unis.	Chine.	États-Unis.	
	Noms des bâtiments.....	*Texas.*	*Rostilav.*	*Maine (old).*	*Amiral-Ouchakow.*	*Monterey.*	*Piet-Hein.*	*Mar^al-Deodoro.*	*Mar^al-Floriano.*	*Katahdin (bélier).*	*Ting-Yuen.*	*Amphitrite.*	*Miantoyomoh.*
	Chantiers de construction....	Norfolk.	Port de Nicolaïeff.	New-York.	Usine Baltique	Union W. San Francisco.	Chantiers Fijenoord.	Forges et chantiers. Méditerranée. La Seyne.		Bath Iron W.	Schichau 1883.	Wilmington 1862-1883.	Roach 1862-1877.
1	Longueur.....	91.50	115	97	81	78	86	81.50		76.50	91	79	79
2	Déplacement....	6,315	8,900	6,682	4,200	4,084	3,400	3,163		2,155	7,350	3,990	3,990
3	Puissance.....	8,610	8,500	9,293	5,000	5,244	4,750	3,400		5,068	6,300	1,600	1,426
4	Vitesse.....	17.8	16	17.5	16	13.6	16.12	15		16.1	14.5	10.5	10.5
5	Nombre d'hélices.	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2
6	Système de chaudières.....	Cylindr.				Cylindr.		D'Allest.		Cylindr.		Cylindr.	Cylindr.
7	Cuirasse. Ceinture...	305	406	305	305	330	150	350		152	355	227	180
8	Cuirasse. Tourelles..	305	203	203	178-203	203	240	200			305	280	290
9	Cuirasse. Ponts.....		56-76		76		50	42		70	76	45	25
10	Artillerie. grosse.....	II. 305	IV. 254	IV. *254*	IV. 230	II. 300 II. 254	III. 210	II. 240 II. 150			IV. 303	IV. 254	IV. 254
11	Artillerie. moyenne...	VI. *152*	VIII. *152*	VI. *152*	IV. *152*			IV. *120* IV. 57			II. *152*	II. *102*	II. *152*
12	Artillerie. légère.....	XII. *57*	XII. *47*	VII. *57*	VI. *47*	VI. *57*	VI. *76*			IV. *57*	X. *37*	II. *57* II. *47*	II. *57* II. *47*
13	Tubes lance-torpilles aériens.		II		IV		III				III		
14	Tubes lance-torpilles s.-marins		II					II					

A titre rétrospectif.

CATÉGORIE.

CROISEURS CUIRASSÉS DE 2e RANG.

pondent aux pièces à tir rapide.

RUSSIE.	FRANCE.		ITALIE.		RÉPUBLIQUE ARGENTINE.		ESPAGNE.	RÉPUBLIQUE ARGENTINE.		FRANCE.		
BAYAN.	*DESAIX.*	*KLÉBER.*	*VARESE.*	*GIUSEPPE GARIBALDI.*	*PUYERREDON.*	*GARIBALDI.*	*CRISTOBAL COLOMB.*	*BELGRANO.*	*SAN MARTINO.*	*POTHUAU.*	*CHANZY.*	
FORGES ET CHANTIERS. MÉDITERRANÉE. LA SEYNE.	CHANTIERS DE LA LOIRE. SAINT-NAZAIRE.	CHANTIERS DE LA GIRONDE. BORDEAUX.	ORLANDO LIVOURNE.	ANSALDO SESTRI P.	ANSALDO.	ANSALDO.	ANSALDO.	ORLANDO.	ORLANDO.	FORGES ET CHANTIERS. MÉDITERRANÉE. LE HAVRE.	CHANTIERS DE LA GIRONDE. BORDEAUX.	
135	130	130	104	104	100	100	100	100	114	114		1
7,800	7,710	7,710	7,400	7,450	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	5,360	5,000	2
16,500	17,100	17,100	14,000	14,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	10,378	8,300	3
21	21	21	20	20	20	20	20	20	20	19	18.10	4
2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5
Belleville.	Belleville.	Niclausse.	Belleville.	Niclausse.	Belleville.		Niclausse	Cylindr.	Cylindr.	Belleville.	Belleville.	6
	102	102	152	152	152	152	152	152	152	95	95	7
200	90	90	152	152	152	152	152	152	152	140	50	8
	70	70	37	37	37	37	37	37	57	85	50	9
II. 200			I. 254 II. *203*	I. 254 II. *203*	II. 254	II. *254*	II. 254	II. 254	VI. *204*	II. 194	II. 194	10
VIII. *152* XX. *76* VII. *47*	VIII. *164.7* IV. *100* X. *47*	VIII. *146.7* IV. *100* X. *47*	XIV. *152* X. *75* VI. *47*	XIV. *152* X. *75* VI. *47*	X. *152* VI. *120* X. *57*	X. *152* VI. *120* X. *57*	X. *152* VI. *120* X. *57*	X. *152* VI. *120* X. *57*	X. *152* VI. *120* XII. 57	X. *138.6* IV. 65 VI. *47*	VI. *138.6* IV. 65 VI. *47*	11 12
	II	II	IV	IV	IV	VI	IV	IV	IV	IV	IV	13
II			II	II	II	II	II	II	II			14
	Doublés en cuivre.											

IMPRIMERIE NATIONALE.

TROISIÈME

CROISEURS

Nota. Les calibres *en italique* corres

	Nationalités..	Grande-Bretagne.		Russie.	Grande-Bretagne.	France.		États-Unis.	Russie.		États-Unis.	Allemagne.		Grande Bretagne.	États-Unis.
	Noms des bâtiments.	*POWERFUL.*	*AMPHITRITE.*	*RURIK.*	*BLENHEIM.*	*GUICHEN.*	*CHÂTEAU-RENAULT.*	*COLUMBIA.*	*DIANA.*	*BOGATIR.*	*OLYMPIA.*	*VICTORIA-LUISE.*	*HERTHA.*	*JUNO.*	*BALTIMORE.*
	Chantiers de construction.	VICKERS MAXIM.	VICKERS MAXIM.	SAINT-PÉTERSBOURG.	THAMES IRON WORKS.	CHANTIERS DE LA LOIRE. SAINT-NAZAIRE.	CHANTIERS DE LA MÉDITERRANÉE. LA SEYNE.	CRAMP PHILADELPHIE.	SAINT-PÉTERSBOURG.	VULCAN.	UNION WORKS SAN FRANCISCO.	WESER.	VULCAN.	VICKERS MAXIM.	CRAMP PHILADELPHIE.
1	Longueur. . . .	152.40	132.57	132	114.20	133	135	127	127	132	103.60	105	105	106.67	100
2	Déplacement..	14,250	11,070	10,930	9,000	8,282	8,018	7,375	6,730	6,600	5,870	5,650	5,630	5,617	4,420
3	Puissance. . . .	25,900	18,000	13,300	21,400	25,600	24,000	18,500	11,600	20,000	17,300	10,000	10,000	9,800	10,060
4	Vitesse.	22.23	20.75	18.8	21,5	23.54	23	22.8	20	23	21.7	19	19.6	20.7	20.10
5	Nombre d'hélices.	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2
6	Chaudières. . .	Belleville.	Belleville.	Cylindr.	Cylindr.	D'Allest.	Sigaudy. Normand.	Cylindr.	Belleville.	Normand.	Cylindr.	Dürr.	Belleville.	Cylindr.	Cylindr.
	Ceintures. Blockhaus	234	305	254	152	175	75	140	152	127	127	150		152	76
7	Ceintures. Tourelles.	152		225 150							100	100			
8	Ceintures. Ponts . . .	102	102	50	76	65	95	101	68	55	76	100	100	76	102
9	Artillerie grosse. . .	II. 234		II. 203	II. 234			I. *203*			IV. 203	II. *210*	II. *210*		IV. *203*
10	Artillerie moyenne.	XII. *152*	XVI *152*	XVI *152* VI. *120*	X. *152*	II. *164.7* VI. *138.6*	II. *164.7* VI. *138.6*	II. *102* VIII *120*	VIII *152*	IV. *152*	X. *127*	VIII *150*	VIII *150*	V. *152*	VI. *152*
11	Artillerie légère. . .	XVI. *76* XIV. *47*	XIV. *76* III. *47*	X. *47*	XVI. *47*	II. *65* XII. *47*	II. *65* XII. *47*	XII. *57*	XXII. *76*	XII. *76* VI. *47*	XIV. *57*	X. *88*	X. *88*	VIII. *76* VII. *47*	IV. *57* II. *47*
12	Tubes lance-torpilles aériens.		I	IV	II			IV	II	IV	IV		II	I	
13	Tubes lance-torpilles s-marins	IV	II	II	II				II	II		III	I	II	
		Doublés en cuivre.												Doublé en cuivre.	

CATÉGORIE.

PROTÉGÉS. BÂTIMENTS SPÉCIAUX.

pondent aux pièces à tir rapide.

ALLEMAGNE.	FRANCE.	ÉTATS-UNIS.	PAYS-BAS.		FRANCE.	GRANDE BRETAGNE.	RUSSIE.	CHINE.	ALLEMAGNE.	ITALIE.	ALLEMAGNE.	PORTUGAL.	ALLEMAGNE.	RUSSIE.	FRANCE.	
GÉFION.	*PHOTET.*	*NEWARK.*	*NOORD BRABANT ET ZEELAND.*	*GELDERLAND.*	*DESCARTES.*	*LATONA.*	*NOVIK.*	*HAÏ-YUNG.*	*NIOBE.*	*LIGURIA.*	*HELA.*	*S. GABRIEL. S. RAFAEL.*	*HOHENZOLLERN.*	*SVETLANA.*	*FOUDRE.*	
SCHICHAU.	CHANTIERS DE LA GIRONDE. BORDEAUX.	CRAMP PHILADELPHIE.	SCHELDE FLESSINGUE.	FEIENHOORD ROTTERDAM.	CHANTIERS DE LA LOIRE. SAINT-NAZAIRE.	VICKERS MAXIM.	SCHICHAU.	VULCAN.	WESER.	ANSALDO.	WESER.	FORGES ET CHANTIERS. MÉDITERRANÉE. LE HAVRE.	VULCAN.	FORGES ET CHANTIERS. MÉDITERRANÉE. LE HAVRE.	CHANTIERS DE LA GIRONDE. BORDEAUX.	
105	101.20	95	91.75	91,75	96,30	91.14	106	100	100	80	100	75	116.60	101	114	1
4,210	4,115	4,098	4,033	4,033	4,005	3,400	3,000	2,950	2,600	2,390	2,000	1,800	4,230	3,828	6,090	2
10,000	9,200	8,869	9,800	9,867	8,800	9,600	17,000	7,500	8,000	7,700	5,860	4,000	9,630	3,828	11,900	3
20.4	20.3	19	20.08	20	19.6	20.11	25	19.5	21.5	19	20	17.5	21.82	20	19,9	4
2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	5
Cylindr.	Belleville.	Cylindr.	Yarrow.	Yarrow.	Bellevil'e.		A tubes d'eau.			Cylindr.		Normand Sigaudy.	Cylindr.	Belleville.	D'Allest.	6
	72				80	76		51	102					102		7
30	40	76	60	60	40	76	51	76	51	40	32	15		51	90	8
X. *105*	IV. *164.7* X. *100*	XII. *152*	II. *150* VI. *120*	II. *150* VI. *120*	IV. *164.7* X. *100*	II. *152* VI. *120*	VI. *152*	III. *150* VIII *105*	X. *105* XIV.	IV. *152* VI. *120*		II. *150* IV. *120*	III. *105*	VI *152*	X. *100*	9 10
VI. *50*	X. *47*	VIII. *57*	IV. *76*	IV. *76*	VIII. *47*	VIII. *76* IV.auto.	VI. *47*.			VIII. *57*	IV. *88* VI. *47*	VIII. *47*	XII. *50*	XVIII *47*	IV. *65*	11
II	II	IV	IV	IV	II	IV		III	I	III	III	I		IV		12
	Doublé en cuivre.				Doublé en cuivre.		II		I							13

QUATRIÈME

TRANSPORTS. — CANONNIÈRES. — AVISOS.

Les calibres *en italique* corres

	Nationalités	RUSSIE.	CHINE.	GRANDE-BRETAGNE.	ÉTATS-UNIS.							RUSSIE.
	Noms des bâtiments	*SMOLENSK.* (flotte volontaire.)	*KIEN-WEÏ.*	*FEARLESS.*	*YORKTOWN.*	*HELENA.*	*NASHVILLE.*	*WHEELING.*	*ANNAPOLIS.*	*PETREL.*	*BANCROFT.*	*GUILIAK.*
	Chantiers de construction	HAWTHORN LESLIE.	ARSENAL FOU-TCHÉOU.	VICKERS MAXIM.	CRAMP.	NEWPORT.	NEWPORT.	UNION W. SAN FRANCISCO.	NIXON.	COLUMBIA WORKS.	MOORE.	GOUVERNEMENT S.-PÉTERSBOURG.
1	Longueur	154	80	67	70	77	67	56	54.56	54	57	61
2	Déplacement	11,720	2,110	1,580	1,710	1,397	1,371	1,000	1,000	892	840	963
3	Puissance	16,500	1,600	3,200	3,390	1,988	2,536	1,081	1,200	1,095	1,200	1,000
4	Vitesse	20	14.5	17	16.1	15.5	16.3	12.9	13	11.8	14-4	12
5	Chaudières	Belleville			Cylindr.	Cylindr.	Cylind. et Yarrow	Cylindr.	Babcock	Cylindr.	Cylindr.	Belleville
6	Artillerie	IV. *102*	II. 210	IV. *127*	VI. *152*	VIII. *104*	VIII. *104*	VI. *104*	VI. *104*	IV. 152	IV. *104*	I. *120* V. *76*
7		IV. 65	VI. 150	VIII. *47*	II. *47*	IV. *57*	IV. *57*	IV, *57*	IV. *57*	II. *47*	VIII. *47*	II. *66*
8	Tubes lance-torpilles			III (I. SM)								I

CINQUIÈME

DESTROYERS. — CONTRE-TORPILLEURS.

	Nationalités	JAPON.	RUSSIE.	ITALIE.	GRANDE-BRETAGNE.			ITALIE.	FRANCE.	CHINE.	ITALIE.	RUSSIE.
	Noms des bâtiments	*NOUVELLE CLASSE.*	*CLASSE DELPHIN.*	*CLASSE LAMPO.*	*VIPER.*	*LÉOPARD.*	*MERMAID.*	*CACCI. TORPEDINIERE.*	*FAUCONNEAU ET ESPINGOLE.*	*NAI-CHING (TAKOU.)*	*CONDORE.*	*ADLER.*
	Chantiers de construction	SCHICHAU.	SCHICHAU.	SCHICHAU.	HAWTHORN ET PARSONS	VICKERS MAXIM.	HAWTHORN. LESLIE.	ANSALDO.	NORMAND.	SCHICHAU.	ANSALDO.	SCHICHAU.
9	Longueur	67	61	61	64	64	64	65.5	56	59	47	46.50
10	Déplacement	360	350	320	310	310	310	310	300	280	140	130
11	Puissance	6,000	3,800	6,000	6,500-11,000	6,300	6,000	5,400	5,400	6,000	2,400	2,200
12	Vitesse	33	28	32,4	31-35	30	30	30	27,4	35	26	28
13	Artillerie	I. *76* II. *57*	AI. *47*	I, *76* V. *57*	I. *76* V. *57*	I. *76* V. *57*	I. *76* V. *57*		I. 65 VI. *47*	VI. *47*	II. *42*	II. Hot.
14	Tubes lance-torpilles	II	II	III	II	II	II		II.	II.	II	II.

CATÉGORIE.

AVISOS RAPIDES. — CROISEURS-TORPILLEURS.

pondent aux pièces à tir rapide.

	FRANCE.	ÉTATS-UNIS.	CHINE.	ITALIE.	GRANDE-BRETAGNE.	BULGARIE.	AUTRICHE.	RUSSIE	AUTRICHE.	RUSSIE.	NORVÈGE.	AUTRICHE.	RUSSIE.
	CASABIANCA.	*VESUVIUS.*	*FEY-YING.*	*MINERVA.*	*JASEUR.*	*NADJEJE.*	*SATELLITE.*	*ABREK.*	*MAGNET.*	*VOEVODA, POSSADNICK.*	*VALKYRIE.*	*KOMET.*	*TORPILLEUR D'ESCADRE.*
	CHANTIERS DE LA GIRONDE.	CRAMP.	VULCAN.	ANSALDO.	VICKERS MAXIM.	CHANTIERS DE LA GIRONDE.	SCHICHAU.	ABO.	SCHICHAU.	SCHICHAU.	SCHICHAU.	SCHICHAU.	CHANTIERS DE LA NEVA.
1	80	77	75	75	70,10	69,90	67	65	67,50	61	58	09	61
2	929	92.	850	850	810	717	540	540	410	410	380	360	250
3	5,000	3,795	5,000	4,800	3,700	4,000	4,000	5,000	6,000	3,500	2,300	3,500	7,000
4	21,22	21.5	21.3	21	19,25	18,86	33,5	23	22	22	23,5	22,5	27
5	D'Allest.	Locom.	Yarrow.	Tubes d'eau.		D'Allest.			Tubes d'eau.				Tubes d'eau.
6	I. 100	III. 380	II. *105*	I. *120*	II. *120*	I. *100*	IX					IX	
7	III. *65* VII. *47*	canons à dynamite	IV. 47	VI. 57	IV. *47*	III. *65* V. *47*	à tir rapide.		VI. *47*	II. *97*	II. *68*	à tir rapide.	III. *47*
8			I. (M.M)	I. (S.M.)	III.	II	II	II	III	III	II	II	II

CATÉGORIE.

TORPILLEURS.

BÂTIMENT SPÉCIAL. BÂTIMENTS SOUS-MARINS.

	FRANCE.	RUSSIE.		JAPON.	FRANCE.			CHINE.	RUSSIE.	FRANCE.	GRANDE-BRETAGNE.	GRANDE-BRETAGNE.	ÉTATS-UNIS.
	FOUDAN. CYCLONE.	*TORPILLEURS GARDE-CÔTES.* 1re CLASSE.	2e CLASSE.	*1898.*	*TYPE 212.*	*TYPE 263.*	*TYPE 60 (1882).*	*(1885).*	*(1878).*	*TORPILLEURS VEDETTES.*	*TURBINIA.*	*NORDENFELD.*	*HOLLAND.*
	NORMAND.	ARSENAUX DU GOUVERNEMENT.		SCHICHAU.	NORMAND.	SCHNEIDER.	NORMAND.	SCHICHAU.	SCHICHAU.	SCHNEIDER.	PARSONS TURBINE C°.	VICKERS MAXIM.	HOLLAND C°.
9	53	53	42	39	37	37 50	33	26	20	18,20	30,50		16,60
10	186	186	120	90	86	86	44	30		14,6	44,5	164	65
11	4,200	2,400	2,000	2,000	2,000	1,800	500	550	260	250	2,100	1,000	150
12	31,03	24	24	26	27	25	20,6	21	17,5	18	32		
13	II. *47*	II. *47*	II. *47*	III. *37*	II. *37*	II. *37*	II. *37*						
14	II	II.	II	III	II	II	II	I	I	I			

Ces diverses pièces, dont le 152 millimètres est le type le plus répandu, sont réparties soit en tourelles jumelées ou simples (France, Allemagne, Russie, États-Unis), soit en casemates cuirassées (Angleterre, Japon, Italie).

L'artillerie légère, très multipliée, disséminée dans toutes les régions du navire, où elle peut embrasser un champ de tir convenable, sans gêner le commandement des pièces de grosse et de moyenne artillerie, comporte des calibres variés, parmi lesquels il faut signaler ceux de :

CALIBRE.		POIDS DU PROJECTILE.	
millimètres.	pouces.	kilogr. gr.	livres.
76,2	3	5 443	12
57		2 72	6
47		1 36	3
37	1 1/2	0 453	1

tous à tir rapide et souvent automatiques,

Ces diverses pièces sont abritées à l'aide de masques portés par les affûts.

Il y a dix ans, la manœuvre des pièces de gros calibre était uniformément hydraulique; aujourd'hui, c'est à l'électricité que l'on a recours pour ce service, depuis la réussite des premières applications de l'espèce tentées en France par la Société des forges et chantiers de la Méditerranée sur le *Capitan-Prat* et le *Jauréguiberry* (à la Seyne) et le *Latouche-Tréville* (au Havre).

Le mode de cuirassement a subi de profondes modifications depuis 1889, grâce aux notables progrès réalisés dans la métallurgie et à la production tout d'abord des aciers dits *spéciaux* (au chrome et au nickel), puis des plaques cémentées et trempées (procédés Harvey et Krupp).

L'augmentation considérable de résistance obtenue avec l'emploi de ces nouveaux blindages a permis de réduire l'épaisseur des plaques et d'augmenter l'étendue des surfaces protégées.

C'est ainsi que les constructeurs anglais ont, peu à peu, étendu vers les extrémités le cuirassement de ceinture, longtemps limité à la région centrale. Les cuirasses des flancs, en s'amincissant, se sont élevées au-dessus de la flottaison, pour protéger efficacement la tranche cellulaire et rejoindre les murailles des réduits et casemates.

A signaler à cette occasion la disposition nouvelle et intéressante de la protection de l'extrême-avant de plusieurs bâtiments anglais, tels que le cuirassé *Vengeance*, et comportant l'addition, sur le bordé ordinaire, double dans cette région, d'une ceinture en acier au nickel de 51 millimètres (2 pouces) d'épaisseur régnant sur une hauteur de 3 m. 675 (12 pieds).

Le mode de protection par cloisonnement multiplié et judicieusement établi, de la tranche voisine de la flottaison, est aujourd'hui général; créé d'abord pour la catégorie des navires simplement *protégés*, il est maintenant étendu aux cuirassés d'escadre aussi bien qu'aux croiseurs cuirassés et complété par l'addition de deux ponts blindés, limitant le caisson cellulaire.

L'épaisseur des cuirasses qui atteignait 457 millimètres (18 pouces) en 1889, ne dépasse guère 305 (12 pouces) aujourd'hui; et, encore, une telle épaisseur ne se rencontre-t-elle qu'à la hauteur de la flottaison dans la région centrale de la ceinture cuirassée, ou à l'entourage des tourelles de grosse artillerie.

Les ceintures minces, les blindages des casemates et réduits des tourelles d'artillerie moyenne s'éloignent peu de 152 millimètres (6 pouces); quant aux ponts blindés, ils présentent des épaisseurs de 25 à 51 (1 à 2 pouces) pour le pont supérieur, et de 51 à 76 (2 à 3 pouces) pour le pont inférieur dont la présence complète efficacement la protection due à la cuirasse verticale.

Lorsque le pont inférieur s'infléchit d'une manière sensible pour se raccorder avec le pied de la ceinture cuirassée, son obliquité sur l'horizon est rachetée par un accroissement de l'épaisseur qui peut atteindre 101 à 127 millimètres (4 à 5 pouces).

La vitesse demandée aux cuirassés de premier rang est généralement de 18 nœuds; elle doit même atteindre 19 nœuds sur quelques bâtiments en chantier; c'est dire que l'on exige aujourd'hui de cette catégorie de bâtiments, destinés à composer les escadres, des vitesses que l'on estimait, il y a une dizaine d'années, fort acceptables pour des croiseurs.

Pour ces derniers, et en particulier pour les croiseurs cuirassés que nous étudions en ce moment, les vitesses réalisées ou prévues sont comprises entre 21 et 23 nœuds, comparables à celles qui sont soutenues par quelques grands paquebots dans la traversée de l'Atlantique.

L'approvisionnement normal de charbon, c'est-à-dire la quantité de combustible entrant dans la composition de l'exposant de charge normal, passe de 700 à 800 tonneaux pour les cuirassés, à 1,100 ou 1,200 tonneaux sur les croiseurs. En général, la capacité des soutes et les dispositions locales doivent permettre de partir *en surcharge* avec la moitié en plus de l'approvisionnement normal ainsi défini.

Pour réaliser de tels programmes, pour remplir de telles conditions de puissance offensive et défensive, de vitesse et d'approvisionnement de combustible, il faut atteindre de très forts déplacements, 12,000 à 15,000 tonnes et même plus.

Des bâtiments de cette importance forment la base essentielle de la puissance des principales marines de guerre; ils ne diffèrent entre eux que par la part plus ou moins grande donnée d'un côté à la grosse artillerie et à la cuirasse et, de l'autre, à la vitesse et à la distance franchissable.

On peut, en prenant en quelque sorte la moyenne entre les données caractéristiques figurant dans les tableaux ci-dessus, créer des sortes de types pour les cuirassés et croiseurs cuirassés de premier rang. Le rapprochement des deux bâtiments anglais de mise en chantier récente *Duncan* et *Drake*, met bien en évidence les points de ressemblance et de divergence qui existent entre ces deux unités de combat, sujets de tant de controverses.

Voici d'abord les données des cuirassés et croiseurs cuirassés types, déduits de l'ensemble des bâtiments figurant au tableau de la première catégorie :

Les chiffres ci-dessous sont arrondis intentionnellement et ne sauraient être pris comme représentant réellement les éléments constitutifs de bâtiments à créer.

		CUIRASSÉ.	CROISEUR CUIRASSÉ.
Longueur		120 à 125 mètres.	140 à 150 mètres.
Tirant d'eau moyen		8 mètres.	7 m. 80 à 8 mètres.
Déplacement		14 à 15,000 tonnes.	12 à 14,000 tonnes.
Puissance		16 à 18,000 chevaux.	24 à 30,000 chevaux.
Vitesse		18 à 19 nœuds.	21 à 23 nœuds.
Cuirasse	Ceinture épaisse-flottaison	305 millimètres.	152 millimètres.
	Cuirasse mince, casemates, réduits	152 millimètres.	100 à 125 millimètres.
	Ponts cuirassés	50 et 75.	50 et 75.
Artillerie	Grosse artillerie	IV. 305.	II. 234 ou IV. 203.
	Artillerie moyenne	XII à XVI. *152* T. R.	XII à XVI. *152* T. R.
	Artillerie légère	XX. Divers.	XX. Divers.
Tubes lance-torpilles sous-marins		4.	4.
Approvisionnement de charbon.	Charge normale	800 tonnes.	1,200 à 1,400 tonnes.
	Avec surcharge	1,200 tonnes.	1,600 à 2,000 tonnes.

Si l'on compare maintenant le *Duncan* et le *Drake* dont les éléments caractéristiques figurent dans le tableau de la première catégorie, on constate que les déplacements sont identiques et que les cuirassements sont bien comparables.

La différence de puissance offensive est bien accusée pour la grosse artillerie : 2 pièces de 234 en deux tourelles simples sur le croiseur, pour quatre pièces de 305, en deux tourelles jumelées sur le cuirassé.

Il y a équivalence à peu près complète pour l'artillerie moyenne, composée sur les deux bâtiments, de pièces à tir rapide de 152 à peu près en nombre égal. Il en est de même pour l'artillerie légère.

La réduction du calibre et du nombre de pièces de la grosse artillerie a permis, en passant du cuirassé au croiseur, de porter la puissance de 18,000 à 30,000 chevaux et l'approvisionnement normal de charbon de 800 à 1,200 tonnes.

Cette augmentation de puissance jointe à l'affinement des formes dû à un accroissement de longueur de 30 mètres, procure au croiseur un surcroît de vitesse de 4 nœuds, en lequel réside principalement la distance qui sépare les deux types de bâtiments.

Il importe de rappeler ici que le *Dupuy-de-Lôme*, prototype des croiseurs cuirassés, dont toutes les marines importantes possèdent aujourd'hui des spécimens, figurait à l'Exposition universelle de 1889. C'est sur ce beau bâtiment, si remarquable à plusieurs titres, que M. l'Inspecteur général du Génie maritime de Bussy a appliqué pour la première fois la répartition sur trois hélices de la puissance propulsive. Cette disposi-

tion, reproduite quelques années après sur le *Masséna* et, depuis, sur la plupart des grands navires de guerre français, se retrouvait à l'Exposition de 1900 dans les sections allemande (*Wittelsbach*, *Kaiser Barbarossa, Kaiser Karl der Grosse, Hertha*), américaine (*Columbia*) et russe (*Gromoboy, Novik*). Les constructeurs anglais et italiens ne paraissent pas encore disposés à recourir à l'emploi de trois hélices.

L'examen des principales caractéristiques des cuirassés et croiseurs cuirassés de premier rang a exigé des développements étendus justifiés par l'importance de la place tenue par les bâtiments de cette catégorie dans les flottes modernes; il y a beaucoup moins à dire des navires composant la catégorie suivante qui dérivent plus ou moins des précédents sur lesquels on aurait sacrifié tel ou tel élément de puissance.

Il convient, toutefois, d'accorder une mention spéciale à quelques types isolés présentés par les États-Unis, tels que les gardes-côtes cuirassés *Texas* et *Monterey,* descendant des célèbres monitors à deux tourelles, contemporains de la guerre de Sécession et dont le modèle de l'*Amphitrite* (1862) rappelait les dispositions originales.

Il faut signaler aussi le curieux modèle du *Katahdin,* bélier cuirassé, spécimen d'un type unique et curieux de bâtiment de combat destiné exclusivement à la défense des côtes.

La troisième catégorie se compose principalement de la classe nombreuse des croiseurs *protégés,* dont la plupart des marines présentaient des modèles à l'Exposition de 1900.

On sait que sur ces bâtiments les œuvres mortes ne sont pas protégées; la protection plus ou moins complète des œuvres vives est obtenue par la présence d'un pont cuirassé et d'une tranche cellulaire avec ou sans cofferdam.

Ces bâtiments, doués d'une belle vitesse, sont principalement réservés pour le service des croisières et des stations lointaines; ils ne comportent en général que des pièces de calibres modérés, en rapport avec leurs dimensions. Certains d'entre eux possèdent cependant des pièces de 200 à 234 millimètres installées dans des tourelles cuirassées.

Il convient de signaler plus spécialement les modèles du *Powerful* (Vickers), de 14,500 tonneaux et 22 nœuds 25 de vitesse, portant 1,360 tonneaux de charbon en charge normale; du *Guichen* (Loire), de 8,300 tonneaux, qui a réalisé 23 nœuds 55 aux essais; du *Novik* en construction dans les chantiers Schichau pour la Russie, et qui doit atteindre 25 nœuds et enfin du *Gelderland* (Fijenhoord) de 4,000 tonneaux et 20 nœuds.

Dans la quatrième catégorie, ont été groupés des bâtiments de faible tonnage et d'aptitudes diverses, avisos, canonnières, croiseurs-torpilleurs, etc. Il suffit de mentionner ceux d'entre eux qui se distinguent par leur armement ou par leur vitesse : *Fearless* (Vickers), *Nashville* (États-Unis), *Jaseur* (Vickers), *Fey-Ying* (Vulcan), *Casabianca* et *Nadjèje* (Gironde); *Satellite, Magnet, Voevoda* et *Valkyrie* (Schichau); *Minerva* (Ansaldo), etc. Le *Vesuvius* (États-Unis) se distingue par la particularité de son armement qui se compose de trois canons à dynamite.

La cinquième et dernière catégorie comprend les contre-torpilleurs, destroyers et torpilleurs de diverses classes, dont de nombreux et intéressants modèles occupaient les vitrines des constructeurs spécialistes : MM. A. Normand (France); Schichau (Allemagne); Hawthorn-Leslie et Cie et Vickers (Grande-Bretagne); Ansaldo (Italie), auxquels on doit la création de la plupart des types en service.

Grâce à l'exposition de MM. Normand et Cie, la France était brillamment représentée par les modèles des contre-torpilleurs *Fauconneau* et *Espingole*, dont l'accastillage présente des dispositions originales.

Le *Forban* a tenu en 1895 le record de la vitesse (31 nœuds 03), suivi de près par le *Cyclone* (30 nœuds 38). A côté de ces contre-torpilleurs et torpilleurs de haute mer (ou d'escadre) figuraient dignement les torpilleurs actuels de 1re classe (n° 212) et, à titre rétrospectif, le n° 60 qui, en 1882, dépassait 20 nœuds 5 sur les bases de Cherbourg.

Il convient de dire que les torpilleurs de toutes catégories, construits tant dans les arsenaux de l'État que dans les chantiers de l'industrie privée, pour le compte du Gouvernement français, reproduisent fidèlement les types si remarquables créés par M. Augustin Normand. Un modèle de torpilleur de 1re classe (type 212) était présenté par MM. Schneider et Cie dans le pavillon du Creusot, accompagné d'un modèle des petits torpilleurs-vedettes, de 14 tonneaux et 19 nœuds, livrés par cet établissement à la Marine française pour le service des escadres. Il est à noter que ces derniers torpilleurs, dont la coque était prévue primitivement en tôle d'aluminium, ont été construits en acier à la façon usuelle.

La maison allemande Schichau s'adonne depuis 1878, avec un grand succès, à la construction des torpilleurs de toutes dimensions et a fourni aux marines de la plupart des nations étrangères (Allemagne, Russie, Autriche, Italie, Chine, Japon, etc.), la presque totalité des bâtiments de l'espèce, à la tête desquels il faut mettre, par ordre de date, les onze torpilleurs de 17 nœuds 5 livrés en 1878 à la Russie.

L'Exposition de 1900, très riche en modèles de ce genre, contenait, en particulier, les contre-torpilleurs de 28 nœuds pour la Russie, de 35 nœuds pour la Chine, les torpilleurs de haute mer de 28 nœuds, type *Adler* (Russie) et de 32 à 35 nœuds (Chine) dont l'un, *Takou*, fait aujourd'hui partie de la flotte française.

A citer également, comme particulièrement intéressants, les destroyers anglais de 30 nœuds : *Léopard* (Vickers) et *Mermaid* (Hawthorn-Leslie); les chasse-torpilleurs italiens *Caccia torpedo* (de la maison Ansaldo), le torpilleur italien de haute mer *Condore* (Ansaldo).

On ne peut que regretter très vivement l'absence de représentants originaux des produits des célèbres maisons anglaises Thornycroft et Yarrow auxquelles on doit la création de ces intéressants petits navires de guerre dont l'apparition a produit une si vive impression et exercé une influence si profonde dans les méthodes d'attaque et de défense des côtes.

Nous avons réservé, pour la fin de cette longue énumération, le fameux destroyer

Viper, exposé simultanément par les maisons Hawthorn-Leslie et Parsons and C° et auquel l'application de moteurs à turbines a permis d'atteindre la vitesse de 35 nœuds 5, la plus grande réalisée à l'heure actuelle.

Nous aurons l'occasion de revenir sur ce genre de moteur à vapeur qui a fait d'une façon si brillante son entrée dans la marine militaire.

Les bâtiments sous-marins, nés d'hier, étaient peu représentés à l'Exposition de 1900, en raison évidemment du caractère secret attaché à la construction de tels engins par les divers gouvernements qui s'adonnent à l'étude et à la réalisation de ce nouveau mode de navigation appelé sans nul doute à jouer un rôle important dans la défense des rades.

Malgré les tentatives plus ou moins couronnées de succès effectuées à diverses époques, on est d'accord pour reconnaître que ce n'est que dans ces dernières années que la navigation sous-marine et son application à la création de nouveaux engins de combat ont été sérieusement abordées.

La section des États-Unis renfermait un petit modèle du *Holland N° 7,* appartenant à la « Holland boat torpedo C° » et armé d'un tube lance-torpilles.

La maison Vickers exposait, de son côté, un modèle du *Nordenfeldt* qui présentait, comme dispositions particulières, des gouvernails de plongée à l'avant et à l'arrière, ainsi que de petits propulseurs à axe vertical, émergeant à la surface supérieure de la coque et destinés à régler à volonté l'immersion et l'assiette dans les plongées au repos.

La belle collection de modèles de navires de guerre réunis dans le hall du Palais des armées de terre et de mer, par le Département de la marine des États-Unis, était accompagnée de nombreuses photographies représentant, les unes, des bâtiments figurant déjà par leurs modèles ou par ceux de navires de même type; les autres, des bâtiments nouveaux dont l'énumération n'est pas sans intérêt, car elle permet de compléter les tableaux donnés précédemment.

Catégorie	Croiseur cuirassé.	Monitor.	Croiseurs protégés.					Croiseurs non protégés.		Aviso.	Torpilleur de 1re classe.
Noms des bâtiments	*Brooklyn.*	*Puritan.*	*Chicago.*	*Philadelphia.*	*San Francisco.*	*Cincinnati.*	*Raleigh.*	*Montgomery.* *Détroit.*	*Marblehead.*	*Dolphin.*	*Ericsson.*
Chantiers de construction	Cramp.	Roach.	Roach.	Cramp.	Union W.	Brooklyn.	Norfolk.	Baltimore.	Boston.	Roach.	Iowa W. Dubuque.
Longueur	124	90	99	100	95	92		78,50		73	45,5
Déplacement	9,215	6,060	5,000	4,410	4,098	3,213		2,089		1,486	120
Puissance	18,769	3,700	9,000	8,815	7,913	10,000		5,580		2,253	1,800
Chaudières	//	//	Cylind. B. et W.	Cylind.	Cylind.	B. et W.		Cylind.		Cylind.	Thoruyt
Nombre d'hélices	2	2	2	2	2	2		2		1	2
Vitesse	21.9	12.4	18	19.7	19.5	19.5		19		155	24
Cuirasse. Flancs	76	254 356	//	//	//	//		//		//	//
Cuirasse. Tourelles	140	203 356	102	//	//	//		//		//	//
Cuirasse. Ponts	//	//	37	102 76	76	62		13		//	//
Artillerie. grosse	VIII. 203	IV. 305	IV. 203	XI.	//	//		//		//	//
Artillerie. moyenne	XII. 127	VIII. 102	XIV. 127	XII. 152	XII. 152	I. 152		X. 127		III. 102	//
Artillerie. moyenne	II. 76	//	I. 76	I. 76	I. 76	X. 127		//		II. 76	//
Artillerie. légère	XII. 57	VI. 57	II. 57	IV. 57	IV. 57	VIII. 57		VI. 57		II. 57	IV. 37
Tubes lance-torpilles	IV	//	//	IV.	IV.	//		II		//	III

L'usine Baltique, à Saint-Pétersbourg, présentait, dans une vitrine à volets rayonnants, fort bien disposés, de nombreuses vues photographiques de ses chantiers et ateliers, ainsi que des principaux navires de guerre construits par elle.

Quelques-uns de ces bâtiments ont trop d'importance pour n'être pas signalés au même titre que ceux qui figuraient par leurs modèles.

USINE BALTIQUE.

Catégorie	Cuirassés de 1er rang.		Croiseurs cuirassés de 1er rang.		
Noms des bâtiments	*PERESVIET.*	*POBIEDA.*	*ROSSIA* (doublé en cuivre).	*RURIK.*	*GROMOBOY.*
Longueur	132	114	146	120	Pour mémoire. — Voir le Tableau de la 1re catégorie.
Déplacement	12,674	12,674	12,130	10,923	
Puissance	14,500	16,000	14,500	13,250	
Nombre d'hélices	3	3	3	2	
Vitesse	18n	18n	20n	18n	
Cuirasse. Flancs	240	240	152	152	
Cuirasse. Tourelles	230	230	51	//	
Cuirasse. Ponts	70	70	64	64	
Artillerie. grosse	IV. 254	IV. 254	IV. 203	IV. 203	
Artillerie. moyenne	XI. 152 XVI. 76	XI. 152 XVI. 76	XVI. 152 //	XVI. 152 //	
Artillerie. légère	X. 47	XX. 57	XII. 76	VI. 47	
Tubes lance-torpilles	VI	VI	V	V	

Les divers modèles exposés ayant été examinés au point de vue de la puissance offensive et défensive des bâtiments qu'ils représentent, il convient de dire quelques mots des détails d'armement qui, variant d'un pays à l'autre, contribuent à donner aux navires de guerre de chaque marine leur physionomie particulière, leur caractère propre.

Allemagne. — Par le développement des superstructures et la disposition générale de la grosse et de la moyenne artillerie, dont les pièces sont en général placées en tourelles fermées, les cuirassés allemands se rapprochent quelque peu des bâtiments français. Les constructeurs allemands emploient des ancres rentrant dans l'écubier, analogues à nos ancres Marrel-Risbec. Les embarcations sont manœuvrées au moyen de puissantes grues à col de cygne, disposées une de chaque bord, dans la région centrale.

Plusieurs modèles possèdent trois hélices, mode de propulsion qui est très en faveur dans notre pays.

États-Unis. — De tous les bâtiments exposés, seul le croiseur corsaire *Columbia*

possède trois hélices. La manœuvre des embarcations se fait sur quelques bâtiments au moyen d'une puissante grue à col de cygne placée au centre et desservant les deux bords.

Grande-Bretagne. — Les bâtiments construits en Angleterre, pour la marine britannique, aussi bien que pour celles des pays étrangers (Japon en particulier) présentent une grande uniformité dans les détails d'armement et dans le mode d'installation des apparaux de toutes catégories.

Il convient de mentionner l'emploi des ancres Martin, montées sur mouilleurs et manœuvrées par des bossoirs servant à la fois à caponner et à traverser. Généralement les ancres en mouillage sont au nombre de trois, dont deux desservies par le même bossoir convenablement placé entre les deux postes de mouillage.

La manœuvre des chaînes est assurée au moyen de nombreux cabestans simples, souvent un pour chaque ancre de bossoir et de veille. A l'arrière, les apparaux d'embossage sont installés très complètement et comportent des ancres montées sur mouilleurs avec des accessoires de mouillage et de levage disposés comme sur le gaillard d'avant.

Les superstructures sont réduites au strict nécessaire; le pont supérieur est bien dégagé et les embarcations sont manœuvrées au moyen des mâts de charge et de vergue soutenues par les mâts militaires.

On remarque, sur la plupart des modèles exposés par les maisons Vickers-Maxim et Thames Iron Works, une ceinture d'échouage disposée un peu au-dessus de la flottaison et destinée à recevoir les extrémités des clefs d'accorage lors des échouages dans les bassins de radoub.

L'addition de quilles de roulis est à peu près générale sur les carènes des navires de guerre anglais. Aucun modèle ne possédait trois hélices.

Il est à noter que l'Amirauté anglaise et, à son exemple, l'Amirauté japonaise, conserve, pour les bâtiments d'escadre, la protection des flancs par les filets pare-torpilles (Bullivant), dont les engins de manœuvre sont installés à demeure.

Les cuirassés et croiseurs de premier rang possèdent une drôme importante dans laquelle figurent généralement deux vedettes et deux canots à vapeur.

Italie. — Les deux grandes maisons de construction Ansaldo, de Gênes, et Orlando, de Livourne, n'exposaient pas de bâtiments de premier rang. Les modèles les plus intéressants se rapportaient aux croiseurs des types *Garibaldi* et *Varese* construits pour l'Italie et pour quelques pays étrangers et dont la rapidité de construction est à signaler (dix-sept mois).

Russie. — L'exposition du Ministère de la marine comprenait des modèles de toutes catégories, dont plusieurs représentaient des bâtiments construits à l'étranger, tels le *Novik* dans les chantiers Schichau et le *Bogatir* dans les chantiers Vulcan.

Les bâtiments russes, récemment mis en chantier, se font remarquer par le développement donné à l'artillerie et l'élévation de la vitesse exigée pour les croiseurs. Ainsi, le *Bogatir*, de 6,500 tonneaux seulement, doit porter 4 canons de 200 millimètres et filer 23 nœuds; le *Vovik*, de 3,000 tonneaux, doit atteindre 25 nœuds.

DEUXIÈME PARTIE.

BÂTIMENTS DIVERS.

PETITS BÂTIMENTS, EMBARCATIONS À VAPEUR ET À RAMES, NAVIRES ANCIENS, NAVIRES HISTORIQUES.

La Classe 118 possédait quelques échantillons de vedettes, canots à vapeur, embarcation à l'aviron, etc.

Dans la Section française, on remarquait un *canot à vapeur* de 9 mètres (24 chevaux) du type réglementaire de la marine militaire, exposé par MM. Chaligny et Cie et dont la coque, construite avec tout le soin et le fini désirables, faisait honneur à cette maison dont les produits sont justement appréciés.

L'appareil moteur de ce canot présente des particularités intéressantes dont il sera fait mention dans la troisième partie du rapport, plus spécialement affectée à l'examen des machines à vapeur marines.

Dans le même genre, MM. Chaligny fournissent à la marine française des canots réglementaires de :

	PUISSANCE.
6 m. 60	12 chevaux.
7 m. 60	18
10 mètres	30
11 mètres	50

MM. Normand exposaient dans leur vitrine, à côté des modèles de torpilleurs, examinés dans la première partie du rapport, le modèle d'un yacht de plaisance rapide, dont il convient de faire mention, bien que ce petit bâtiment n'appartienne à aucun titre à la classe des navires de guerre. La *Gitana,* qui navigue depuis 1898 sur le lac de Genève, a pour caractéristiques :

Longueur	37 mètres.
Déplacement	60 tx 40
Vitesse	26 n. 03

C'est un véritable torpilleur de plaisance.

M. Decout-Lacour, constructeur à la Rochelle, qui a fourni à la marine militaire un grand nombre de petits bâtiments, remorqueurs, chaloupes, vedettes, etc., exposait d'intéressantes photographies relatives aux productions variées de ses ateliers auxquels

ont été confiés, à plusieurs reprises, d'importants travaux de réparation, de transformation et d'armement de navires de guerre, parmi lesquels il convient de citer le *Calédonien,* ancien transport mixte, transformé en 1895 en vaisseau-école de canonnage.

Dans l'annexe de la Classe 118, située sur le quai d'Orsay, M. Tellier, constructeur réputé de yachts de tous genres et d'embarcations de plaisance, exposait une *nacelle* pliante à enveloppe mobile, destinée au service de la cavalerie. Cette embarcation, d'une nature très spéciale et dont l'examen eût été plus judicieusement attribué à la Classe 117, est constituée par un cadre démontable et repliable, recouvert d'une toile à voile à l'état naturel, sans aucun enduit; elle peut être aisément transportée à cacolet dans les reconnaissances de cavalerie et disposée en très peu de temps pour le passage d'une rivière.

La Section allemande ne comportait pas d'embarcations proprement dites; mais la maison Sachsenberg frères, de Rosslau sur l'Elbe, qui s'est fait une spécialité de la construction des embarcations à vapeur destinées à la marine de guerre, exposait, dans le pavillon de la navigation allemande, les plans d'une vedette à vapeur de 14 m. 50 de longueur, déplaçant environ 18 tonneaux.

La Grande-Bretagne présentait, dans l'exposition de la Thames Iron Works C°, un intéressant modèle de vedette de 17 mètres de longueur, à laquelle une machine de 270 chevaux fait atteindre la vitesse de 16 nœuds 69.

La Compagnie Parsons Marine Steam Turbine, qui exposait dans le Palais de la navigation de commerce, un très beau modèle de la *Viper,* contre-torpilleur de la marine britannique, mû par des turbines à vapeur Parsons, a amené, dans le courant de juillet, à proximité du Palais des armées de terre et de mer, la *Turbinia,* premier navire muni de ce nouveau mode de propulsion. Ce célèbre petit bâtiment a fait, en rade du Havre, de très intéressants essais à toute vitesse en présence de délégués du Ministère de la marine et de représentants du Jury de la Classe 33.

C'est au rapport de cette Classe qu'il convient de se référer. Le Jury de la Classe 118, moins favorisé, n'a pas eu l'occasion de visiter la *Turbinia,* et n'a pu qu'apprécier la finesse et l'élégance de ses formes extérieures.

Le Ministère de la marine russe exposait, au Palais des armées, une grande et belle *vedette lance-torpilles,* destinée à être embarquée sur le cuirassé *Osliabia,* et dont les données caractéristiques se résument ainsi :

Longueur	15m 30
Largeur	2 90
Profondeur (à l'étambot)	1 40
Déplacement	11 tonneaux.
Vitesse	12 nœuds.

La coque est en acier Siemens-Martin; des caissons à air disposés des deux bords assurent la flottabilité en toutes circonstances. Le canot est armé d'un tube lance-torpilles; l'arrière est armé de deux canons Hotchkiss de 37 millimètres.

Cette embarcation, douée de propriétés évolutives très remarquables grâce à la présence

de deux gouvernails et à l'absence de plan mince à l'arrière, a été construite par l'atelier de construction de canots en acier du port de Saint-Pétersbourg.

L'atelier des chaloupes du même port militaire exposait un *canot Berthon,* à quatre avirons, pour le service des torpilleurs, de 3 m. 65 de longueur et du poids de 113 kilogrammes. Ce canot, construit en bois d'orme et en toile à voile, avec ferrures de cuivre, se plie dans le sens de la longueur.

Le chantier des chaloupes du port de Cronstadt exposait une *baleinière* à six avirons, de 8 m. 45 de longueur et pesant 277 kilogrammes. La quille, l'étrave, l'étambot sont faits en chêne, les couples en frêne, la charpente en pin; l'aménagement intérieur est en acajou à garnitures de cuivre. Les formes sont très élégantes et les détails de construction très soignés.

Le même chantier exposait un canot Berthon à quatre avirons, de 3 m. 81 de longueur et du poids de 114 kilogrammes; ce canot se compose de deux parties réunies par des taquets en fer; il est formé d'une carcasse en frêne recouverte de toile à voile à l'extérieur et de toile imperméable à l'intérieur, occupant très peu de place quand il est démonté et plié; il se prête très bien au service des torpilleurs.

NAVIRES ANCIENS.

Bien qu'il n'y eut pas, à proprement parler, de Section rétrospective dans la Classe 118, on rencontrait quelques spécimens intéressants de l'art naval ancien mêlés aux modèles des navires modernes. Il convient, dans le présent rapport, de mentionner principalement les modèles présentant à quelques titres le caractère de navires de guerre.

Les Thames Iron Works exposaient un modèle du *Warrior,* premier navire cuirassé de la marine britannique, lancé en 1861.

La remarquable collection de modèles exposée par la Section américaine comprenait un certain nombre de bâtiments de types anciens dont le groupement permettait de suivre le développement et la transformation des types de navires de guerre depuis le début du XIXe siècle.

L'*Independence,* primitivement vaisseau de ligne de soixante-quatorze canons, lancé en 1814, fut rasé en 1836 et transformé en frégate :

Longueur, 60 mètres. — Déplacement, 2,757 tonneaux.

Ce bâtiment en bois, d'âge respectable, sert encore de ponton dans l'arsenal de Mare-Island.

Le vaisseau de ligne *Ohio,* de soixante-quatorze canons, a été construit à New-York de 1817 à 1820 :

Longueur, 60 mètres. — Déplacement, 2,757 tonneaux.

Armement..	Canons de 8 pouces.....	12
	Canons de 32 livres.....	72

IMPRIMERIE NATIONALE.

La corvette à roues *Powhatan*, avec voilure auxiliaire :

Longueur, 77 mètres. — Déplacement, 2,765 tonneaux.

Armement..	Canons de 100 livres	3
	Canons de 11 pouces	1
	Canons de 9 pouces	16
	Canons de 12 pouces	4

La frégate à hélice *Colorado*, construite en 1855 dans l'arsenal de Norfolk :

Longueur	80 mètres.
Déplacement	4,772 tonneaux.
Puissance	997 chevaux.
Vitesse	8 n. 8

Armement..	Canon de 11 pouces	1
	Canons de 8 pouces	42
	Canons de 60 livres	2

La corvette en bois *Kearsarge* (ancien), célèbre par son combat avec l'*Alabama* en vue des côtes de Cherbourg (1863) et perdue sur le récif Roucador, dans la mer des Caraïbes :

Longueur	60 mètres.
Déplacement	2,550 tonneaux.
Puissance	843 chevaux.
Vitesse	11 mètres.

Armement..	Canons de 8 pouces	2
	Canons de 9 pouces	4
	Canons de 60 livres	1

L'*Amphitrite*, monitor garde-côtes à deux tourelles, de 1862, deux hélices :

Longueur	79 mètres.
Déplacement	3,990 chevaux.
Vitesse	10 n. 5.
Puissance	1,426
Armement : canons de 15 pouces	4 canons.

Dans le Palais de la navigation de commerce on rencontrait quelques curieux spécimens des XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles, représentés par des modèles également très anciens, exposés par :

Le Magistrat de la ville d'Emden, un modèle de navire de guerre du XVIIe siècle.

L'Observatoire maritime impérial, à Hambourg, douze modèles de navires de guerre anciens parmi lesquels il faut citer : un vaisseau de guerre hollandais du commencement du siècle (corvette sous voiles); un navire de guerre anglais de la première moitié du XVIIe siècle; un vaisseau de ligne allemand à deux ponts, de la fin du XVIIIe et du début du XIXe siècle.

Musée de Lubeck, trois navires de guerre parmi lesquels : le *Lion-de-Lübeck* (*Lübecker-Löwe*), l'*Espérance* (*Hoffnung*).

La Société de navigation de Lübeck, un navire de guerre (1738).

Enfin, le Gouvernement portugais exposait, dans le Palais des armées de terre et de mer, un très curieux modèle du célèbre vaisseau *San-Gabriel*, monté par Vasco de Gama lors de son premier voyage aux Indes, reconstitué par M. Baldaque da Silva, capitaine de corvette, ingénieur hydrographe de la marine portugaise :

Longueur à la flottaison	16m 50
Longueur totale	28 60
Déplacement	178 tonneaux.

TROISIÈME PARTIE.

APPAREILS MOTEURS ET ÉVAPORATOIRES DES NAVIRES DE GUERRE.

I. — APPAREILS MOTEURS.

La Section française comportait deux machines à vapeur marines destinées à la propulsion des croiseurs *Kléber* et *Dupleix* de la marine française et plusieurs machines de plus faible puissance pour torpilleurs, vedettes et canots.

On rencontrait dans les Sections étrangères quelques petits modèles de machines à vapeur pour grands bâtiments et une collection assez importante de plans, dessins et photographies d'appareils moteurs de puissances variées.

En France, MM. Schneider et Cie exposaient, sous la coupole du Creusot, l'une des trois machines du croiseur cuirassé *Kléber,* en construction à Bordeaux, dans les *Chantiers de la Gironde.*

L'appareil moteur complet doit développer 17,100 chevaux, soit 5,700 chevaux par machine indépendante. L'appareil exposé est à triple expansion, à trois cylindres.

Diamètre du cylindre H P, 0 m. 860.
Diamètre du cylindre M P, 1 m. 255.
Diamètre du cylindre B P, 1 m. 950.
Course commune, 0 m. 800.
Allure prévue, 150 tours par minute.
Pression de régime, 15 kilogrammes.

Tous les cylindres sont établis d'une façon complètement indépendante, sur des bâtis très robustes et montés de manière à permettre la dilatation des fonds dans le sens longitudinal et dans le sens transversal, tout en assurant la fixité des axes des cylindres par rapport à celui de la machine.

Les tiroirs, cylindriques, et au nombre de :

1 pour le cylindre H P.
2 pour le cylindre M P.
4 pour le cylindre B P.

sont conduits par des coulisses de Stephenson, manœuvrées par une mise en train asservie, avec frein à huile.

Les enveloppes des divers cylindres sont réchauffées par de la vapeur aux pressions de 15, 4 et 2 kilogrammes, au moyen de détendeurs spéciaux.

La vapeur, sortant de l'enveloppe du cylindre BP, peut actionner une pompe de cale dont le fonctionnement provoque un écoulement rapide de la vapeur de réchauffage et en augmente notablement l'efficacité.

Les tuyaux de vapeur reliant les diverses boîtes à tiroirs sont tous droits, avec joints glissants à travers des presse-étoupes munis de brides et de boulons de sûreté s'opposant au déboîtement.

Les manivelles sont disposées de la manière suivante, étudiée de façon à réduire au minimum les irrégularités des efforts et, par suite, les trépidations de la coque :

En suivant le sens de la marche en avant, on rencontre :

Manivelle du cylindre HP; angle de 130 degrés; manivelle du cylindre BP; angle de 115 degrés; manivelle du cylindre MP; angle de 115 degrés.

Les trois machines, semblables à celle qui était exposée, seront desservies par deux condenseurs indépendants, d'une surface réfrigérante totale de 1,430 mètres carrés, pourvus chacun d'un moteur à trois cylindres égaux actionnant les pompes à air et les pompes de circulation (centrifuges).

Cette disposition des pompes à air mues par des moteurs indépendants des machines principales, usitée couramment depuis longtemps dans la marine française, est à noter, car elle se rencontre rarement sur les bâtiments étrangers dont, en Angleterre notamment, les machines motrices conduisent généralement les pompes à air, au moyen de balanciers.

Les machines du *Kléber* recevront la vapeur de chaudières Niclausse timbrées à 18 kilogrammes, par l'intermédiaire de collecteurs en acier sans soudure que l'on substitue, d'une façon à peu près générale, aux tuyaux en cuivre, qui ne présentent pas une sécurité suffisante pour le service des appareils à haute pression.

Comme particularités de construction à noter, les bâtis et plaques de fondation sont en acier moulé; les chemises des cylindres et des tiroirs, en fonte dure à grains fins et serrés; les bagues, en bronze spécial; l'arbre moteur et les pièces du mouvement, en acier doux; les coussinets des bielles et des paliers de l'arbre moteur, en acier moulé garni d'antifriction; les autres coussinets, en bronze dur.

Le poids total de l'appareil complet (machines et chaudières, eau comprise) est de 1,275 tonneaux dont 663 pour les machines proprement dites et 612 pour les chaudières, ce qui fait ressortir à 74 kilogr. 5 le poids par cheval à la puissance maximum.

L'appareil exposé par MM. Schneider se faisait remarquer par les heureuses dispositions de ses organes et par le fini de l'exécution. Toutes les pièces en acier ou en bronze étaient soigneusement travaillées et présentaient l'aspect brillant de métal poli que l'on recherche dans les expositions.

Outre cette imposante machine, MM. Schneider exposaient les modèles des appareils moteurs du croiseur protégé *Alger* (8,000 chevaux), du croiseur-torpilleur *Wattignies* (4,000 chevaux) et d'un torpilleur de 1re classe (1,800 chevaux).

La Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée exposait, dans le Palais des

Armées de terre et de mer, l'une des trois machines du *Dupleix,* croiseur cuirassé du même type que le *Kléber.*

Cet appareil, de la même puissance que celui qui vient d'être décrit, a pour données principales :

Diamètre du cylindre HP, 0 m. 910.
Diamètre du cylindre MP, 1 m. 360.
Diamètre des deux cylindres BP, 1 m. 420.
Course commune, 0 m. 800.
Allure maximum, 150 tours.
Pression de régime, 15 kilogrammes.

La vapeur sera fournie par des chaudières Belleville timbrées à 18 kilogrammes.

Puissance totale (2 machines), 17,100 chevaux.
Poids total des machines proprement dites, 690 tonneaux.
Poids de l'appareil complet (machines et chaudières, eau comprise), 1,728 tonnes.

Soit 74 kilogr. 7 par cheval, à la puissance maximum.

L'appareil du *Dupleix* se distingue par les particularités suivantes :

L'expansion finale de la vapeur se fait dans deux grands cylindres, ce qui conduit à répartir la puissance sur quatre manivelles.

Les tiroirs, cylindriques et placés en abord, sont conduits par un mécanisme de distribution du système Marshall modifié par M. Sigaudy, l'ingénieur en chef des ateliers de machines du Havre.

A côté de cette belle machine dont les organes sont très ramassés, grâce à la disposition en saillie des boîtes à tiroirs, la Société de la Méditerranée avait exposé un très joli moteur à triple expansion destiné à la vedette du croiseur cuirassé *Montcalm,* en construction à la Seyne.

Cette intéressante petite machine peut être considérée comme un modèle des appareils destinés aux grands bâtiments, dont elle possède, en réduction, tous les organes : à l'allure de 480 tours par minute, elle doit développer 80 chevaux. La vapeur lui sera fournie par une petite chaudière multitubulaire système Normand-Sigaudy.

Dans la galerie La Bourdonnais (Palais du Champ-de-Mars) et dépendant de la Classe 19 (groupe IV), MM. Schneider ont exposé une machine de torpilleur de première classe munie de la *distribution hydrostatique* du système *Bonjour* et que le Jury de la Classe 118 a été invité à examiner, en raison de l'intérêt que ce mode de commande des tiroirs peut présenter pour les machines marines.

La distribution hydrostatique a été déjà employée avec quelque succès sur un petit bâtiment de servitude de l'arsenal de Lorient (*Ondine*); elle a été appliquée à l'une des machines du croiseur *Infernet.* MM. Schneider ont été autorisés, à titre d'essai, à en faire l'application sur l'appareil moteur (1,800 chevaux) de l'un des torpilleurs qu'ils construisent dans leurs chantiers de Chalon-sur-Saône.

Les données de cet appareil que l'on pouvait voir fonctionner, à vide, dans la galerie du Champ-de-Mars, sont les suivantes :

Machine à triple expansion;
Pression de régime, 15 kilogrammes.
Diamètre de petit cylindre H P, 0 m. 425 (tiroir cylindrique).
Diamètre du cylindre M P, 0 m. 610 (tiroir plan avec compensateur).
Diamètre du cylindre BP, 0 m. 870 (tiroir plan avec compensateur).
Course commune, 0 m. 350.
Allure maximum, 360 tours.

Les excentriques, coulisses, etc., sont remplacés par une colonne liquide actionnée au moyen de pompes. Chaque tiroir est conduit par une sorte de presse hydraulique commandée à distance par les pompes de distribution dont les mouvements sont réglés convenablement pour assurer une bonne distribution de la vapeur. Le changement de marche est obtenu par le décalage de l'excentrique qui conduit les pompes de distribution et qui fonctionne à la façon de l'excentrique sphérique Tripier.

La machine de torpilleur précitée doit être alimentée par deux corps de chaudière multitubulaire du système du Temple-Guyot, ayant chacune :

Surface	de grille	$2^{mq}38$
	de chauffe	1 00

MM. Chaligny avaient heureusement groupé les différents types de moteurs de canots à vapeur en usage dans la marine française :

Machine	de 12 chevaux pour canot de	$6^{m}60$
	de 18	7 60
	de 24	9 60
	de 30	10 00
	de 50	11 00

Tous ces petits moteurs, dont les organes sont très bien disposés et dont l'exécution est parfaite, sont du système compound, à deux cylindres, avec condenseur à surface. Dans les plus petits types, la pompe à air est commandée par un excentrique monté sur l'arbre; dans les types les plus puissants cette pompe est mue par un balancier.

Les cylindres sont munis d'enveloppes de vapeur et le réservoir intermédiaire, pourvu de tubes à circulation de vapeur, fonctionne comme réchauffeur.

Ces appareils sont accompagnés d'un petit bouilleur servant à réparer les pertes d'eau douce de la chaudière et dont la conduite est des plus simples et le fonctionnement parfaitement assuré.

En suivant l'ordre du catalogue, nous arrivons à la *Section allemande,* qui ne comportait que quelques dessins de moteurs à vapeur pour vedettes, exposés par la maison Sachsenberg frères, de Rosslau-sur-Elbe.

Le Département de la Marine des États-Unis (bureau des machines à vapeur) exposait un modèle curieux de machine à balancier, pour paquebot à roues de la *Pacific Mail,*

faisant le service des passagers sur la côte occidentale de l'Amérique, et de nombreux plans et photographies des appareils moteurs des bâtiments de guerre suivants :

New-York, croiseur-cuirassé (17,000 chevaux); *Marblehead,* croiseur protégé (5,450 chevaux); *Détroit,* croiseur protégé (5,277 chevaux); *Concord,* croiseur protégé (3,405 chevaux).

En outre, des plans exécutés à la même échelle des machines du *Powhatan* (1,172 chevaux) et du torpilleur *Ericsson* (1,800 chevaux) permettent d'apprécier le chemin parcouru de 1849 à 1892 dans la construction des appareils à vapeur marins.

Parmi les exposants de la *Grande-Bretagne,* seuls les Thames Iron Works exposaient des modèles de machines marines; l'attention était principalement appelée sur le beau modèle de l'une des machines des cuirassés de premier rang *Duncan* et *Cornwallis* (deux hélices) dont les modèles ont été cités plus haut.

L'appareil est à triple expansion, à quatre cylindres et doit développer 9,000 chevaux.

Diamètre du cylindre H P, 0 m. 850.
Diamètre du cylindre M P, 1 m. 380.
Diamètre de chacun des cylindres B P, 1 m. 600.
Course commune, 1 m. 020.

Les tiroirs sont conduits par des coulisses de Stephenson; la machine actionne elle-même les pompes à air.

La même maison exposait un modèle de l'une des machines du croiseur italien *Cristoforo Colombo,* construite par *Penn,* en 1876, et présentant cette particularité que les cylindres et les tiroirs étaient disposés pour permettre à volonté la marche en compound (2,000 chevaux) ou la marche à introduction directe (4,000 chevaux).

La Section italienne comportait un très beau modèle de machine à triple expansion du croiseur *Garibaldi* (13,500 chevaux) exposé par la maison Ansaldo.

De leur côté, MM. Orlando frères présentaient des dessins des machines du croiseur *Varese* (13,500 chevaux) ainsi que ceux d'un appareil moteur, également à triple expansion, d'une puissance de 19,000 chevaux.

Ces trois machines, appartenant à la section italienne, possèdent des cylindres indépendants séparés à la manière des appareils construits en France.

Toutefois, sur le *Garibaldi,* les pompes à air sont mues directement par les machines principales.

Russie. — Les Chantiers de construction des Machines à vapeur du port de *Cronstadt,* exposaient une très belle machine à vapeur de 50 chevaux destinée à un canot de 34 pieds (10 m. 50 environ).

Cette machine, du type compound, montée sur des colonnes en acier, est caractérisée par les données suivantes :

Diamètre du cylindre H P, 0 m. 140.
Diamètre du cylindre B P, 0 m. 016.

Course commune, 0 m. 203.
Distribution du système Marshall.
Manivelles calées à 90 degrés.

Les pompes à air et alimentaire, horizontales, sont conduites par l'arbre moteur à l'aide d'une roue dentée menée par une vis sans fin portée par l'arbre.

Le condenseur à surface est pourvu d'une pompe à circulation centrifuge.

La chaudière chargée d'alimenter cette machine sera mentionnée plus loin.

Il eût été intéressant de réunir ici quelques renseignements sur les fameux moteurs à turbines appliqués par la Parson's Marine Steam Turbine C° à la propulsion des navires de haute mer; mais il n'a pas été donné au Jury de la Classe 118 de prendre part aux expériences exécutées à bord de la *Turbinia,* ni de visiter les machines de cet intéressant petit bâtiment.

II. — APPAREILS ÉVAPORATOIRES.

La Section française était particulièrement bien montée en appareils évaporatoires marins, car elle comportait, outre les groupes considérables de générateurs installés par MM. Delaunay Belleville et par MM. J. et A. Niclausse dans le grand hall du Palais des armées de terre et de mer, des spécimens de chaudières multitubulaires exposés par la Société du Temple, la Société Industrielle de Paris, ainsi que par M. Montupet.

La maison Delaunay Belleville avait disposé parallèlement deux des quatre groupes de générateurs, type marin, du croiseur cuirassé *Sully,* reproduisant ainsi l'une des chambres de chauffe de ce bâtiment, dont l'appareil moteur doit développer 20,500 chevaux.

L'ensemble de l'appareil évaporatoire du *Sully* comporte 28 générateurs munis d'économiseurs-réchauffeurs d'eau d'alimentation, réalisant une surface de chauffe totale de 3,790 mètres carrés et une surface de grille totale de 113 mètres carrés.

Les douze générateurs exposés possèdent 770 mètres carrés de surface de chauffe et 23 m^q 17 de surface de grille; ils étaient garnis de tous les accessoires nécessaires à leur fonctionnement et accompagnés de leurs conduits de fumée.

Il n'y a pas lieu de décrire ici les générateurs Belleville dont les dispositions sont bien connues; il importe, toutefois, de signaler que, depuis quelques années, tous les appareils destinés aux bâtiments de guerre sont munis d'économiseurs-réchauffeurs d'eau d'alimentation, placés directement au-dessus du faisceau des tubes vaporisateurs. Les économiseurs, constitués par des faisceaux tubulaires analogues à ceux des générateurs proprement dits, sont facilement accessibles de la façade. Leur adoption constitue un progrès important en raison de l'économie sérieuse de combustible qu'elle procure et que l'on peut évaluer à :

4 p. 100 pour des combustions voisines de 70 kilogrammes par heure et par mètre carré de grille;

35 p. 100 pour des combustions de 170 kilogrammes.

Toutes les pièces entrant dans la construction des générateurs Belleville, du type marin, sont en acier moulé ou en bronze spécial à haute résistance; ils ne contiennent que des tubes en acier sans soudure, zingués électrolytiquement, puis recuits.

Les générateurs sont desservis par des régulateurs automoteurs d'alimentatation et par des détenteurs réglant à 3 kilogrammes environ la chute de pression entre les chaudières et les machines. L'alimentation est obtenue au moyen de pompes Belleville dont le type vertical est aujourd'hui préféré en raison de son faible encombrement.

Des campagnes lointaines et de longue durée ont affirmé la robustesse et l'endurance des générateurs Belleville dont les qualités sont très appréciées à bord des navires et principalement à bord des navires de guerre dont les appareils moteurs et évaporatoires ont à subir de fréquents et brusques changements de régime et pour lesquels la rapidité de mise en pression présente un sérieux intérêt.

Depuis 1889, les applications des générateurs Belleville à la marine, et principalement à la marine militaire, se sont développées dans une proportion considérable, comme on peut en juger par les chiffres suivants :

En 1889, la puissance des appareils en service s'élevait à 30,000 chevaux répartis entre huit bâtiments de guerre français (18,000) et trois paquebots des Messageries maritimes (12,000 chevaux).

En 1900, on comptait, en service ou en cours de construction, 174 appareils évaporatoires système Belleville, d'une puissance totale de 1,772,720 chevaux.

France.....	40 navires de guerre représentant une puissance de.	271,320 chevaux.
	22 navires de commerce (paquebots et cargo-boats) représentant une puissance de.....	107,000
Grande-Bretagne, 57 navires de guerre représentant une puissance de.		893,900
Russie, 32.....		250,000
Japon, 10.....		122,800
Autriche, 4.....		44,700
Italie, 2.....		32,500
Chili, 4.....		26,500
République Argentine.....		13,000
Espagne, 1.....		11,000

D'autre part, plus de quatre cents petits générateurs ont été fournis à la marine française pour le service des embarcations.

MM. J. et A. Niclausse avaient disposé, en bordure de la voie principale du grand hall, deux groupes importants de générateurs faisant partie des appareils évaporatoires de deux croiseurs cuirassés de la marine française :

1° Un groupe de quatre chaudières du *Kléber* (18,000 chevaux) dont l'une des machines était exposée par MM. Schneider, dans le pavillon du Creusot.

L'ensemble de l'appareil évaporatoire de ce croiseur doit comporter 3,310 mètres carrés de surface de chauffe et 102 mètres carrés de surface de grille; le groupe exposé représentait 779 mètres carrés de chauffe et 24 mètres carrés de grille;

2° Un groupe de six chaudières du *Condé* (20,500 chevaux) ayant 760 mètres carrés de surface de chauffe et 23 mètres carrés de surface de grille.

L'ensemble de l'appareil aura 3,712 mètres carrés de chauffe et 113 mètres carrés de grille.

Ces deux groupes étaient garnis de tous leurs accessoires y compris les appareils spéciaux pour le chauffage mixte (charbon et pétrole).

Pour permettre d'apprécier la façon dont les tubes sont disposés sur les collecteurs, un grand nombre de portes de visite avaient été enlevées et un certain nombre de tubes démontés. On pouvait, de cette manière, se rendre aisément compte de la disposition des deux joints-cônes des tubes et des collecteurs.

Les générateurs inexplosibles *brevets Niclausse*, qui depuis 1890 ont pris une place importante dans l'industrie et dont les applications à la marine de guerre se développent rapidement dans tous les pays, ont été maintes fois décrits; il importe de rappeler ici que l'une des caractéristiques principales de ce système de chaudières est le mode de tenue du faisceau tubulaire qui en rend le démontage et la visite remarquablement simples et rapides.

Jusqu'à ces derniers temps, les collecteurs verticaux étaient construits en fonte malléable; désormais, ces pièces seront faites en acier estampé, ce qui en augmentera la solidité tout en facilitant la construction.

Il est également à noter que les tubes en acier sans soudure sont maintenant étirés d'une seule pièce, la lanterne étant découpée dans l'extrémité du tube, renflée par emboutissage.

Les applications à la marine des générateurs Niclausse dont les débuts ne datent que de 1894 (essais du *Friant*) sont représentées en 1900 par 38 appareils marins d'une puissance totale de 317,200 chevaux, ainsi répartis :

	MARINE MILITAIRE. — bâtiments.	PUISSANCE. — chevaux.
France	22	157,800
Italie	3	47,000
Russie	4	41,000
Espagne	2	23,000
Allemagne	2	17,000
États-Unis d'Amérique	2	19,000
Turquie	1	11,000
Grande-Bretagne	2	4,400

Il faut ajouter que, par l'emploi de tubes de faible diamètre (40 millimètres), MM. Niclausse ont pu constituer des types spéciaux de générateurs applicables au service des torpilleurs et aptes à supporter des combustions atteignant 400 kilogrammes par mètre carré de grille et par heure, ainsi que des chaudières pour canots à vapeur.

La Société des générateurs du Temple exposait une chaudière multitubulaire du type

du *Temple-Guyot,* représentant la moitié de l'appareil évaporatoire d'un torpilleur de première classe (86 tonneaux).

Les chaudières du *Temple-Guyot,* dont le modèle a été adopté pour les appareils évaporatoires de plusieurs grands croiseurs (*Jeanne-d'Arc, Jurien-de-la-Gravière,* etc.), présentent cette particularité que les flammes effectuent, dans le sens horizontal, un double parcours avant de gagner la base de la cheminée. Cette disposition, à *retour de flamme,* permet d'obtenir un rendement élevé, avec des tubes de forme simple et de courbure uniforme. Pour atteindre ce résultat, les deux premières séries de tubes (les plus rapprochées du feu) sont constituées par des tubes à facettes amenées au contact sur toute leur longueur et formant ainsi une voûte centrale de chaque côté du foyer.

A l'extrémité arrière du faisceau, les tubes de première et de deuxième série s'écartent et, le plus souvent aujourd'hui, sont entièrement supprimés, pour laisser un passage aux gaz. Ceux-ci sont donc obligés de parcourir toute la longueur du foyer en léchant les parois de la voûte centrale avant de s'engager dans le faisceau tubulaire qu'ils doivent traverser pour se rendre à la cheminée placée à l'avant de la chaudière.

Des insufflations d'air dans les façades permettent un brassage énergique des gaz et préviennent les extinctions qui pourraient se produire à l'entrée du faisceau tubulaire.

La forme simple des tubes, tous cintrés au même gabarit, est éminemment favorable à la circulation de l'eau et facilite le décrassage intérieur des tubes.

Le grand volume attribué à la chambre de combustion permet d'obtenir un grand développement de flamme et une combustion aussi parfaite que possible.

L'expérience ayant montré que les voûtes formées de tubes ordinaires jointifs perdaient leur étanchéité dès que l'un deux, sous l'influence des dilatations, se déplace par rapport aux tubes voisins, la Société du Temple emploie aujourd'hui, pour la construction des voûtes, des tubes spéciaux, dits *à facettes,* qui permettent de réaliser des joints plats de grande surface et dont les mouvements relatifs n'altèrent pas l'étanchéité. Cette disposition ingénieuse est très efficace et a une notable influence sur le rendement de la chaudière.

Les chaudières du *Temple* et du *Temple-Guyot* sont généralement montées avec des tubes de 25 millimètres de diamètre intérieur et de 30 millimètres de diamètre extérieur; ces tubes sont fixés aux collecteurs supérieurs et inférieurs (distributeurs) au moyen de joints métalliques dont le montage et démontage sont aisés et rapides.

Le tableau ci-dessous montre ce que l'on peut obtenir avec des combustions élevées, l'eau étant vaporisée à la pression de 14 kilogrammes.

TAUX DE COMBUSTION PAR MÈTRE CARRÉ de grille et par heure.	EAU À 10 DEGRÉS VAPORISÉE par kilogramme de charbon.	EAU À 100 DEGRÉS VAPORISÉE par kilogramme de charbon.
kil. gr.	kil. gr.	kil. gr.
279 0	9 23	11 26
320 6	8 15	9 95
333 0	8 05	9 83

Depuis une dizaine d'années, les chaudières multitubulaires système du Temple ou

des systèmes similaires, sont exclusivement employées sur les petits bâtiments de guerre torpilleurs, contre-torpilleurs, etc.

Au 1er janvier 1900, la Société des générateurs du Temple avait eu la fourniture des appareils évaporatoires de :

5 navires et contre-torpilleurs de la marine française;
16 torpilleurs de haute-mer de la marine française;
100 torpilleurs de 1re classe de la marine française;
8 torpilleurs à embarquer de la marine française;
1 contre-torpilleur de la marine britannique;
11 torpilleurs de la marine russe;
3 torpilleurs et 2 vedettes de la marine norvégienne;
1 torpilleur pour le Japon;
1 torpilleur pour l'Autriche.

Les trois principaux types de chaudières multitubulaires employés dans la marine française étaient ainsi largement représentés par les maisons Belleville et Niclausse (gros tubes) et par la Société du Temple (petits tubes). Il est toutefois regrettable que les circonstances n'aient pas permis d'exposer concurremment les chaudières Normand en usage sur nombre de nos bâtiments, ainsi que celles qu'a construites l'établissement national d'Indret pour la *Jeanne-d'Arc* et le *Jurien-de-la-Gravière*.

Le type de M. Normand n'était représenté que par la petite chaudière de 18 mètres carrés de surface de chauffe destinée à la vedette du *Montcalm* et mentionnée à l'occasion de l'appareil moteur de 80 chevaux de cette embarcation (Société des forges et chantiers de la Méditerranée).

A côté des appareils précités, dont le nombre et l'importance de leurs applications dans notre marine et dans la plupart des marines de guerre étrangères justifient les développements qui viennent de leur être consacrés, il convient de mentionner d'autres types de chaudières multitubulaires à gros tubes qui présentent à divers titres des particularités intéressantes qui permettent de bien augurer de leur emploi comme générateurs marins.

La Société industrielle de Paris exposait une chaudière marine système L.-N.-B. du genre multitubulaire, à gros tubes, dont les dispositions présentent la plus grande analogie avec celles de la chaudière *Dürr* dont un spécimen figurait à la Classe 33 (Pavillon de la navigation de commerce).

La chaudière L.-N.-B. est une chaudière tubuleuse, à dilatation libre des tubes vers l'arrière, spécialement étudiée pour servir comme chaudière marine et dans laquelle on s'est attaché à rendre la circulation de l'eau très active. Elle comporte essentiellement :

Un collecteur supérieur cylindrique qui, suivant le cas, peut être disposé en façade, en long ou même en croix;

Une caisse séparatrice, formant lame d'eau double et située sur la façade; la lame antérieure servant à l'alimentation des tubes bouilleurs et la lame postérieure ayant

pour but de recevoir l'eau chargée de vapeur affluant des tubes et de la conduire au collecteur;

Un faisceau de tubes, genre Field, légèrement incliné vers l'arrière et constituant le générateur proprement dit. Les deux rangées inférieures de tubes présentent une inclinaison plus accentuée vers l'arrière, ménageant ainsi entre eux et le faisceau principal une chambre de combustion dont la présence augmente l'utilisation du combustible et réduit considérablement la fumée.

Les tubes, composés de tubes bouilleurs à dilatation libre et de contre-tubes d'alimentation, fonctionnent à la façon des tubes Field et des tubes des générateurs Niclausse et Dürr.

La chaudière L.-N.-B. est surmontée d'un *surchauffeur* constitué de la même façon que le corps principal, à l'aide de tubes débouchant dans le collecteur de vapeur, remplaçant la caisse séparatrice. Grâce à la présence de ce surchauffeur, la température de la vapeur est élevée de 12 à 18 degrés, ce qui permet de réduire, dans une large mesure, la condensation dans les conduites de vapeur et les apports d'eau dans les cylindres.

Le montage et le démontage des éléments du faisceau tubulaire s'opèrent aisément par suite des dispositions adoptées pour les emmanchements des tubes dans les plaques de la caisse séparatrice. En outre, les extrémités libres des tubes sont munies de bouchons vissés dont le démontage est facile et l'étanchéité bien assurée, ce qui permet de nettoyer rapidement l'intérieur des tubes sans démonter ces derniers, à la condition, toutefois, de disposer d'une coursive convenable derrière les chaudières.

En résumé, à part quelques dispositions particulières de certains organes et le groupement du faisceau tubulaire dans lequel a été ménagée une chambre de combustion, la chaudière L.-N.-B. offre les plus grandes analogies avec la chaudière Dürr qui a fait ses preuves en Allemagne, tant à terre qu'à bord des navires de guerre.

M. Montupet exposait une chaudière marine multitubulaire, appartenant à la même catégorie que les chaudières *Niclausse, L.-N.-B.* et *Dürr,* au point de vue du mode de circulation de l'eau dans les tubes vaporisateurs fonctionnant à la manière des tubes Field.

Cette chaudière, qui comporte des tubes à circulation intérieure et à dilatation libre, ne diffère des chaudières précédemment citées que par des détails de construction judicieusement étudiés et qu'il importe de signaler.

Après avoir, dans les appareils primitifs, fait usage de collecteurs verticaux fractionnés et indépendants, M. Montupet adopte aujourd'hui, comme réservoir transversal de vapeur, un coffre en tôles forgées et entretoisées analogues à la caisse séparatrice des chaudières L.-N.-B. et Dürr, qui procure de larges sections pour la descente de l'eau et le développement de la vapeur.

Des tubes *bouilleurs* (extérieurs) sont fixés, dans la cloison et dans la plaque arrière du coffre précité, par des bagues tournées coniques faisant joints dans des trous fraisés coniques; ils sont maintenus en place par la pression intérieure de la chaudière.

Les tubes de *circulation* (intérieurs) sont munis de colliers qui les maintiennent toujours centrés par rapport aux tubes bouilleurs.

Un outillage approprié rend les montages et démontages des tubes très faciles et permet de vérifier et, s'il y a lieu, de rectifier le calibre des bagues avant la mise en place des tubes.

La chaudière exposée était complétée par l'addition d'un réchauffeur d'eau d'alimentation à tubes d'eau placé au-dessus du faisceau tubulaire proprement dit et utilisant la chaleur perdue par les gaz chauds se rendant à la cheminée. L'eau d'alimentation est ainsi amenée à plus de 100 degrés centigrades avant son introduction dans le réservoir supérieur qui surmonte le coffre ou caisson précité.

La cloison antérieure de ce caisson, constituant la façade de la chaudière, est percée d'ouvertures formées de trois trous circulaires contigus, permettant l'introduction et l'enlèvement des tubes placés en regard. Ces ouvertures sont obturées par des tampons autoclaves en acier embouti, dont la mise en place est aisée et dont la tenue présente toute sécurité.

M. Montupet a présenté au Jury un modèle du tube Field perfectionné applicable aux chaudières à tubes verticaux et caractérisé par une activité de circulation très considérable. Ce résultat est obtenu en prolongeant d'une manière notable la portion supérieure des deux tubes concentriques (bouilleur et alimentateur) située à l'intérieur de la chaudière, et en mettant le tube intérieur (alimentateur) en communication directe par un ajutage *ad hoc,* avec les couches d'eau inférieures. De la sorte, pendant que la vapeur se dégage librement entre les deux tubes, l'eau pénètre sans difficulté dans le tube intérieur.

MM. Bietrix, Leflaive et Nicolet, de Saint-Étienne, n'ayant pu, faute d'un espace suffisant, exposer une chaudière complète, avaient tenu à soumettre à l'examen du Jury des éléments d'un type de chaudière multitubulaire (système Büttner) à circulation intensive, dont les nombreuses applications à terre sont appréciées favorablement. Outre des pièces détachées entrant dans la construction de ces chaudières, et de nombreux dessins ou photographies explicatifs, MM. Biétrix ont présenté et fait fonctionner un petit modèle de démonstration qui permet de se rendre compte du rôle des *conduits guides,* grâce auxquels la circulation de l'eau et de la vapeur est canalisée et fortement activée.

Dans la chaudière Biétrix-Büttner, deux lames d'eau sensiblement inclinées sur la verticale, sont réunies par un faisceau tubulaire également incliné sur l'horizontale.

Ces deux lames d'eau communiquent à leur partie supérieure avec un collecteur général à moitié plein d'eau.

Grâce à la présence des *conduits guides,* la vapeur s'échappe régulièrement de la lame d'eau supérieure (ainsi dénommée par rapport à la lame d'eau inférieure) pendant que l'eau à l'autre extrémité du collecteur se rend, non moins régulièrement, dans l'autre lame d'eau qui, par suite de l'inclinaison du faisceau tubulaire, est en *contre-bas* par rapport à la première.

Les lames d'eau sont confectionnées, par soudures, en acier sans trace de nickel, et donnant 40 kilogrammes aux essais de rupture. On sait que la présence d'une petite quantité de nickel dans l'acier est un obstacle à l'obtention de bonnes soudures.

Avant de quitter la section française, il convient de mentionner la présence, dans la vitrine de MM. Janet et Cie, des *tampons obturateurs automatiques,* du système *Janet et Ravier* et d'invention récente. Ces tampons, dont la forme et les dimensions varient suivant les applications, peuvent être installés sur les différents types de chaudières à tubes d'eau, aussi bien sur les chaudières de torpilleurs genre du Temple ou Normand, que sur les chaudières multitubulaires à gros tubes, genre Belleville, etc.

Placés aux deux extrémités de chaque tube, et disposés de manière à ne pas gêner la circulation de l'eau, ces tampons sont entraînés par le brusque courant d'eau et de vapeur provoqué par la rupture du tube correspondant et viennent s'appliquer sur les orifices avec assez de force pour assurer une occlusion complète et jouer le rôle de clapets automatiques d'arrêt de vapeur.

Allemagne. — La section allemande de la Classe 118 ne comportait pas, en principe, de chaudières; néanmoins, à la demande de la Düsseldorf-Ratinger Röhven-Kessel-Fabrik, le Jury s'est rendu dans le Palais de la Navigation de commerce pour examiner une chaudière marine *système Dürr* (modèle 1900), exposée au titre de la Classe 33.

Cette chaudière est presque identique à celle que la Société industrielle de Paris exposait dans la section française sous la désignation de chaudière L. N. B. et dont il a été parlé plus haut.

Ce rapprochement n'a rien qui doive surprendre, car la Société industrielle de Paris a acquis, pour la France, la licence des brevets Dürr.

Il est inutile de décrire ici la chaudière Dürr, qui est bien connue et appréciée en Allemagne, où elle a reçu de nombreuses applications.

Parmi ces dernières, celles qui intéressent le plus la Classe 118 sont relatives aux chaudières marines dont, à la date de janvier 1900, il existait plus de 100 corps en service à bord de navires de toutes dimensions, représentant un développement de puissance de 68,660 chevaux.

La marine de guerre allemande les a introduites sur les cuirassés *Baden* (6,200 chevaux), *Sachsen* (6,400 chevaux), *Bayern* (6,370 chevaux); sur les croiseurs *Victoria Luise* (11,390 chevaux), *Vineta* (10,650 chevaux), etc.

Dans le pavillon spécial de la Marine allemande, on rencontrait quelques photographies de chaudières Dürr pour canots exposées par la Société Weser.

États-Unis. — Les galeries du Département de la marine des États-Unis, présentaient quelques photographies et plans des chaudières marines à tubes d'eau du système Babcock et Wilcox, en service sur le *Chicago* et l'*Atlanta*, ainsi qu'une façade en acier forgé destinée à montrer un échantillon de la construction de ce type de chaudière, prin-

cipalement répandu en Amérique et en Angleterre, et dont l'introduction à bord des navires de guerre est relativement récente.

Russie. — Il convient de citer une petite chaudière cylindrique à retour de flammes, pour canot de 10 m. 40, qui accompagnait le moteur de 50 chevaux dont il a été fait mention antérieurement.

En examinant, d'une part, la situation actuelle des bâtiments de guerre de toutes catégories, au point de vue de leurs appareils moteurs et évaporatoires, et en se reportant, d'autre part, à onze années en arrière, on est amené à des constatations intéressantes sur les progrès réalisés, pendant la période 1889-1900, dans la construction et l'agencement des machines et des chaudières marines.

Les faits les plus caractéristiques à signaler sont, sans nul doute, l'élévation du timbre des chaudières et de la pression de régime des machines, en même temps que l'adoption, à peu près exclusive dans toutes les marines de guerre, des chaudières à tubes d'eau, ou aquatubulaires, dénommées aussi tubuleuses ou multitubulaires.

Les principaux motifs invoqués pour l'introduction de ces nouveaux types de chaudières (à gros ou à petits tubes) dans le matériel naval de guerre sont les suivants :

1° Légèreté relative des appareils évaporatoires, réduction très notable du poids de l'eau renfermée dans les chaudières;

2° Diminution très appréciable des dangers consécutifs aux explosions de générateurs;

3° Grande facilité de remplacement total ou partiel des générateurs, au moins pour plusieurs des types considérés;

4° Possibilité d'aborder sans difficultés sérieuses les pressions élevées susceptibles de procurer, avec des moteurs appropriés, une amélioration appréciable dans le régime économique des appareils moteurs;

5° Rapidité de mise en pression et possibilité de faire varier rapidement le régime de vaporisation.

Il va sans dire que les avantages ainsi réalisés sont accompagnées de sujétions et d'inconvénients de divers ordres que l'on ne peut passer sous silence. A égalité de puissance développée, les nouveaux générateurs sont plus chers que ceux qu'ils remplacent; leur conduite est plus délicate, elle exige beaucoup plus de soins de la part du personnel.

De minutieuses précautions doivent être prises pour éviter l'introduction, dans les chaudières, d'eau d'alimentation quelque peu chargée de graisse ou de sel marin, etc. D'où la nécessité de développer à bord les réserves d'eau douce, de recourir aux filtres dégraisseurs, aux appareils producteurs d'eau distillée, etc., et même, parfois, au traitement préalable de l'eau d'alimentation dont il convient d'assurer la neutralité chimique.

Quoi qu'il en soit, l'expérience a justifié la voie dans laquelle on est entré largement depuis une dizaine d'années; il convient d'ajouter que c'est dans notre pays que se sont produites les premières tentatives d'adaptation des chaudières à tubes d'eau de divers

IMPRIMERIE NATIONALE.

types au service des navires de guerre. D'un côté les chaudières Belleville, après quelques applications isolées dès 1868 sur le *Jérome-Napoléon*, puis sur l'*Hirondelle*, sont entrées en service d'une façon plus complète sur le *Voltigeur* (1880), puis sur le *Milan* (1884) et le *Rigault-de-Genouilly* (1888).

Dès 1889, les chaudières Lagrafel et d'Allest étaient adoptées pour les cuirassés garde-côtes *Jemmapes*, *Valmy* et *Bouvines*.

Un peu plus tard, les générateurs Niclausse faisaient leur entrée sur les bâtiments de combat, à bord du *Friant*, croiseur protégé, mis en chantier en même temps que le *Chasseloup-Laubat* et le *Bugeaud* auxquels on attribuait des chaudières d'Allest et Belleville.

Depuis cette époque, à part de rares exceptions, la marine française a muni tous ses bâtiments de chaudières à tubes d'eau des types précités auxquels il faut adjoindre les chaudières à petits tubes, genre du Temple, Normand, ou du Temple-Guyot, dont l'emploi est maintenant exclusif sur les torpilleurs et les contre-torpilleurs, où elles ont remplacé les chaudières types *locomotive*, *amirauté*, etc.

Il convient d'ajouter que les chaudières à petits tubes d'eau sont accueillies d'une manière favorable à bord des grands bâtiments et que, en particulier, quelques-uns des plus puissants croiseurs en cours de construction en sont munis : *Châteaurenault*, chaudières Sigaudy-Normand (24,000 chevaux), *Jeanne-d'Arc*, chaudières du Temple-Guyot (28,000 chevaux), etc.

Dans les marines étrangères, l'évolution a été analogue: l'amirauté anglaise a pourvu de chaudières Belleville la plupart de ses bâtiments mis en chantier depuis 1894. Aujourd'hui, la presque totalité des navires de guerre des diverses nations, en cours de construction, doivent recevoir des chaudières Belleville, Niclausse, Babcok et Wilcox, Dürr, du Temple, Normand, Thornycroft, Yarrow, Schültz, etc., se rattachant à un nombre assez restreint de types.

Sur plusieurs cuirassés allemands, on a adopté une solution mixte, en disposant, sur le même bâtiment, des chaudières cylindriques et des chaudières à petits tubes d'eau (Schültz), ces dernières ne devant intervenir qu'aux chauffes actives.

Les divers types de générateurs passés en revue ne se prêtent pas également bien aux régimes poussés.

Les chaudières à gros tubes d'eau et à flammes verticales ne conviennent guère pour des combustions supérieures à 140 kilogrammes par heure et par mètre carré de grille. Au delà, le rendement économique est peu satisfaisant.

Les chaudières à petits tubes d'eau, à courants de flammes horizontaux (du Temple-Guyot et Normand) supportent des combustions très actives, beaucoup plus élevées que les précédentes tout en donnant des vaporisations spécifiques très acceptables.

Le tirage forcé, en chambre close, très employé il y a une quinzaine d'années à bord des navires de guerre, principalement sur ceux munis de chaudières cylindriques à flamme directe du type *Amirauté*, a diminué d'importance; ce système est beaucoup moins en faveur actuellement où l'on se contente d'amener l'air en grande

quantité et à pression modérée au moyen de ventilateurs puissants et nombreux.

Quelques constructeurs améliorent la combustion en brassant les gaz enflammés avec de l'air introduit dans les foyers au moyen de pompes spéciales (Belleville).

La substitution de combustibles liquides (naphtes, pétroles lourds, etc.) au charbon, justifiée dans certains pays, ne saurait se généraliser. Toutefois, des applications isolées de chaudières entièrement chauffées au pétrole lourd ont été tentées sur de petits bâtiments, torpilleurs ou vedettes.

Il n'en est pas de même du chauffage mixte au charbon et au pétrole lourd qui est usité dans beaucoup de marines, pour permettre, dans des circonstances exceptionnelles, d'atteindre rapidement et de soutenir facilement des régimes de vaporisation très actifs qui nécessiteraient, sans cela, un tirage énergique et occasionneraient une fatigue sérieuse du personnel chauffeur.

L'alimentation des chaudières se fait presque exclusivement aujourd'hui, en service courant, au moyen de pompes alimentaires installées dans les chaufferies et à la disposition des chauffeurs. On a à peu près renoncé aux pompes alimentaires mues par les machines, fort en faveur jadis, mais dont l'éloignement des chaufferies et la délicatesse de fonctionnement des chaudières à tubes d'eau rendraient la conduite peu aisée.

Si nous passons aux appareils moteurs, nous constatons, tout d'abord, les modifications profondes apportées aux installations des conduites de vapeur qui les desservent et pour lesquelles il faut se prémunir contre les effets de dilatation qui acquièrent une si grande importance avec les hautes pressions et les températures élevées usitées à l'heure actuelle.

La substitution presque générale de l'acier au cuivre, pour la confection des grosses conduites de vapeur, l'emploi fréquent de tuyaux droits ou très peu infléchis, reliés entre eux par des joints glissants, etc., sont les principaux moyens de combattre les effets de dilatation.

La presque totalité des machines marines construites depuis 1889 sont à *triple expansion*, et fonctionnent avec des pressions, à l'entrée du tiroir d'admission, voisines de 15 kilogrammes par centimètre carré et atteignant parfois 18 et 20 kilogrammes.

Le grand cylindre, dans lequel s'effectue la dernière phase de la détente, est souvent dédoublé en deux cylindres égaux, et cela dans le double but de ne pas atteindre des diamètres excessifs pour cet organe et, aussi, de mieux distribuer les couples moteurs sur l'arbre.

L'élévation des pressions a eu aussi pour conséquence l'emploi de tiroirs cylindriques équilibrés, tout au moins pour les cylindres d'admission. La plupart des usines étendent les tiroirs cylindriques à tous les cylindres; quelques-unes appliquent encore des tiroirs plans, avec compensateurs, aux cylindres d'expansion.

Les effets de dilatation atteignant des valeurs notables et variables d'un cylindre à l'autre, on est conduit à rendre les divers cylindres indépendants les uns des autres, en les séparant nettement, tout au moins à leur partie supérieure.

Il convient de dire ici, qu'à de très rares exceptions près motivées par les disposi-

tions locales et par le défaut de hauteur, les machines marines des navires de guerre sont verticales, du type à pilon. Sur les croiseurs protégés de faible tonnage, la nécessité de loger tous les organes des machines sous le pont blindé a conduit parfois à employer des machines horizontales.

Les tiroirs sont conduits tantôt par des coulisses de Stephenson, du type classique, oit par des systèmes de distribution des types Marshall, Joy, etc., qui peuvent présenter, dans certaines circonstances, quelques avantages au point de vue de l'encombrement général des machines, en permettant de disposer les boîtes à tiroirs latéralement.

Les condenseurs et les pompes de circulation sont toujours indépendants des machines principales; toutefois, la marine française est peut-être la seule qui soit entrée résolument dans la voie de séparer radicalement les pompes à air des machines principales et de les faire conduire par des moteurs indépendants.

La plupart des constructeurs étrangers, et principalement ceux de la Grande-Bretagne, sont restés fidèles à l'ancien mode de conduite des pompes à air par balanciers solidaires des machines principales.

Avant 1889, M. l'inspecteur général du génie maritime de Bussy avait inauguré, sur le *Dupuy-de-Lôme,* le mode de propulsion à trois hélices; aujourd'hui, la plupart des grands bâtiments de notre marine possèdent trois hélices. L'Allemagne, la Russie et les États-Unis ont appliqué cette division de la puissance motrice à quelques-unes de leurs unités de combat.

L'Angleterre est restée fidèle aux deux hélices, même sur des bâtiments pourvus de machines de 30,000 chevaux (Drake).

QUATRIÈME PARTIE.

MACHINES AUXILIAIRES. — APPAREILS DIVERS.

Étant donnée la grande variété des objets susceptibles d'être groupés sous les titres ci-dessus, il convient, pour en simplifier l'examen, de passer en revue successivement les diverses expositions comportant des appareils divers intéressant soit le service des machines motrices principales, soit la manœuvre des navires de guerre.

France. — La Section française présentait les produits de plusieurs maisons importantes qu'il convient d'examiner avec quelques détails, en suivant, d'ailleurs, l'ordre du Catalogue :

MM. Biétrix, Leflaive, Nicolet et Cie, de Saint-Étienne, exposaient des ventilateurs système Rateau, pour l'aération des machines et des chaufferies, appartenant à deux catégories distinctes : *ventilateurs centrifuges,* pouvant refouler l'air à une pression relativement élevée (200 à 220 millimètres d'eau) et convenant principalement pour le service du *tirage activé,* et *ventilateurs hélicoïdes,* ne refoulant guère au delà de 60 millimètres d'eau et plus spécialement employés à l'aération des chambres de machines et compartiments divers, en opérant soit par aspiration, soit par refoulement.

Ces divers ventilateurs, bien étudiés au point de vue de leurs installations à bord des navires, sont d'un rendement élevé. Les modèles exposés étaient mus par des moteurs électriques de MM. Sautter, Harlé et Cie.

L'un d'eux, destiné au cuirassé *Iéna,* doit refouler 40,000 mètres cubes d'air par heure, à la pression de 20 millimètres d'eau; l'autre était d'un débit de 6,000 mètres cubes, sous 60 millimètres d'eau.

M. Bohler exposait des *éjecteurs* pour torpilleurs, un *éjecto-condenseur,* des *injecteurs* à débit variable, des *lances de ramonages* avec tuyaux métalliques flexibles en acier galvanisé, des *souffleurs* sous grilles et des *hydro-éjecteurs.*

M. Decout-Lacour, à la Rochelle, présentait une petite *pompe de circulation centrifuge* destinée à une machine de 100 chevaux. Cette pompe, moteur à vapeur compris, ne pèse que 45 kilogrammes.

Le même constructeur exposait un *treuil à vapeur* capable de soulever directement une charge de 1,000 kilogrammes et dont le moteur à vapeur, à un cylindre, avec changement de marche, présente une grande simplicité d'organes.

La maison Delaunay Belleville avait exposé, à côté de la batterie de générateurs mentionnés précédemment, une *pompe alimentaire* verticale du système Belleville, ainsi qu'un *compresseur d'air* pour le brassage des gaz.

Les mêmes constructeurs ont présenté à l'examen du Jury de la Classe 118 un *condenseur automoteur* mû par l'électricité et desservant un moteur à allure rapide de 100 chevaux, exposé dans la Classe 19 (Palais des Machines et de l'Électricité).

MM. Elwell et Seyrig exposaient une *pompe d'épuisement* de 15 tonnes à l'heure, mue par un moteur électrique (Sautter-Harlé).

MM. Gleize, Hallier, Bossière et Cie, du Havre, ont pour principale spécialité la construction des appareils auxiliaires de navires; ils avaient groupé, dans un espace restreint, d'intéressants appareils, tels que : servo-moteurs pour torpilleurs; servo-moteur pour le croiseur *Dupleix;* guindeau à vapeur; cabestan à vapeur (croiseur *Jeanne-d'Arc*); treuils pour hisser les embarcations; treuils divers pour le chargement des navires; expulseur à vapeur, système See, pour escarbilles.

Tous ces appareils, fréquemment appliqués sur les bâtiments de la flotte, se font remarquer par leur construction soignée et par les dispositions bien étudiées de leurs organes.

M. Marius Jullien, concessionnaire pour la France des brevets *Weir* et *Harris,* exposait des *filtres Harris* (type M. Jullien) pour l'épuration de l'eau d'alimentation à bord des navires, disposés pour en permettre la visite et l'entretien dans des conditions remarquables de simplicité.

Les bouilleurs Weir, dont de nombreux modèles ont été livrés par M. Jullien à la marine française, figuraient dans la section anglaise du Champ de Mars (Classe 19).

Aux filtres Harris précités étaient joints des *épurateurs* opérant par traitement chimique.

M. Lavezzari, à côté d'*indicateurs de niveau* de l'eau qui seront cités plus tard, présentait des *injecteurs et éjecteurs à vapeur*, très employés à terre, et principalement sur les locomotives, des graisseurs automatiques et des compensateurs pour tuyaux de vapeur.

M. Legal, à Nantes, exposait un bouilleur de dimensions réduites, pour la production de l'eau distillée à bord des navires.

Cet appareil, très ingénieusement disposé, peut fonctionner à simple, à double ou à triple effet.

M. Montupet, créateur du générateur marin précédemment signalé, exposait un appareil à distiller l'eau de mer fonctionnant à triple effet d'une manière continue et automatique. Les bouilleurs à évaporateurs comportent des tubes à dilatation libre, sortes de tubes Field renversés, dans lesquels circule la vapeur de chauffage.

Suivant les cas, ces appareils servent, à bord des navires, à réparer les pertes des machines ou à produire l'eau potable.

MM. Normand et Cie avait installé, à côté de leur belle collection de modèles de torpilleurs et contre-torpilleurs, divers appareils auxiliaires créés par M. Normand pour le service des machines motrices de son système et qui contribuent, pour une large part, à l'obtention des remarquables résultats économiques fournis par les bâtiments livrés par cet éminent constructeur.

Entre les pompes alimentaires et la chaudière, M. Normand dispose un *réchauffeur d'eau d'alimentation,* fonctionnant par surface au moyen de la vapeur prise à la boîte à tiroir du grand cylindre (machine à triple expansion).

Grâce à des dispositions spéciales, introduites depuis 1892, et relatives à l'addition de chicanes, à la conformation des tubes, la température de l'eau d'alimentation est élevée d'une vingtaine de degrés (95 à 115 degrés).

L'alimentation à l'eau chaude est très avantageuse à beaucoup de points de vue; outre l'économie notable de combustible qu'elle procure et qui peut atteindre 25 p. 100, il faut signaler son influence sur la régularité de l'ébullition, qui contribue à la bonne conservation des chaudières.

Le tableau suivant indique les consommations de charbon par mille parcouru à 10 et à 15 nœuds, relevées sur des torpilleurs avec ou sans intervention du réchauffeur d'eau d'alimentation.

CONSOMMATION DE CHARBON PAR MILLE PARCOURU.	10 NOEUDS.		15 NOEUDS.	
Sans réchauffage, C	6^k 89	7^k 71	16^k 30	15^k 99
Avec réchauffage, C'	5 47	5 86	14 43	12 27
Rapport $\frac{C}{C'}$	1 26	1 31	1 129	1 302

L'appareil exposé, capable d'échauffer 1,500 kilogrammes d'eau à l'heure, ne pèse pas plus de 325 kilogrammes.

M. Normand, auquel on doit une des premières applications du filtrage des eaux d'alimentation, exposait un *filtre à éponges* de son système, tel qu'il est employé sur les torpilleurs.

M. Normand a reconnu que les éponges se prêtaient particulièrement bien, par la nature même de leur constitution cellulaire, à l'absorption des matières huileuses contenues dans l'eau d'alimentation provenant des condenseurs à surface. C'est grâce à un phénomène intéressant de capillarité que l'eau traverse librement les conduits cellulaires des éponges, tandis que l'huile reste emprisonnée. L'expérience a montré que les éponges opposent moins de résistance à la circulation de l'eau que les tissus et les déchets de coton; son emploi est, par suite, plus efficace.

Les éponges, taillées en blocs rectangulaires en forme de briquettes, sont disposées généralement en trois lits logés dans la bâche, ou du moins dans une caisse située entre la pompe à air et les pompes alimentaires.

Des regards permettent d'accéder aux divers lits et de remplacer les éponges saturées de matières huileuses.

Les appareils moteurs de M. Normand possèdent trois *purgeurs automatiques* affectés

à la boîte à tiroir du cylindre à haute pression, aux enveloppes de vapeur des cylindres et au réchauffeur d'eau d'alimentation.

Ces purgeurs automatiques ont pour organe essentiel un clapet simple actionné par un flotteur à levier.

A côté de ces *purgeurs automatiques* figuraient des échantillons des *soupapes de sûreté* adaptées par M. Normand aux cylindres de ses machines et disposées pour évacuer dans les boîtes à tiroir.

En outre, M. Normand exposait un *bouilleur* pour réparer les pertes des chaudières ou pour fournir de l'eau potable. Dans ce dernier cas, l'appareil est accompagné d'un aérateur, d'un condenseur ou réfrigérant et d'un filtre. L'appareil exposé, pesant 240 kilogrammes, peut produire en marche continue 6,000 litres d'eau potable en vingt-quatre heures.

La Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée avait installé, à côté de la machine du *Dupleix,* un *treuil à noria,* pour le service des munitions d'artillerie. Ce monte-charges, disposé pour hisser des gargousses avec projectiles de 120 millimètres, est conduit par un moteur électrique; les cartouches, déposées horizontalement sur une table de chargement à la partie inférieure de l'appareil, sont prises par une suite de godets d'où elles sont retirées mécaniquement à l'étage supérieur, pour être portées aux canons. L'appareil peut être actionné à bras ou électriquement et peut aisément monter douze cartouches à la minute.

Des engins de ce système pour des calibres de 100 à 150 millimètres ont été installés sur les croiseurs *Svetlana, Sao-Gabriel, Sao-Raphaël et Rio-de-la-Plata,* construits aux chantiers de Graville (Le Havre).

La Société lyonnaise de mécanique et d'électricité exposait des *injecteurs Flaud,* dont elle est le principal constructeur.

MM. Stapfer de Duclos et Cie, à Marseille, avaient disposé un appareil à gouverner à vapeur, avec passerelle et roue à bras, simulant une installation de navire.

L'appareil à gouverner, destiné au croiseur *Sully,* est pourvu d'un servo-moteur du système bien connu de cette maison réputée, à laquelle la marine française est redevable de nombreuses intallations d'appareils de l'espèce, ainsi que de treuils asservis ou non asservis, pour la manœuvre des ancres et amarres, pour le hissage des embarcations, des escarbilles, des munitions de toutes catégories.

L'appareil exposé pouvait être actionné à volonté par un moteur électrique.

La place attribuée à ces constructeurs par la Classe 118 ayant été fort limitée, le Jury s'est transporté dans le Palais de la Navigation de commerce et a examiné avec intérêt l'exposition de MM. Stapfer de Duclos, dans la Classe 33, comprenant : une grue à vapeur montée sur billes; une mise en train à vapeur, asservie; un treuil à vapeur, asservi, pour munitions d'artillerie; un condenseur auxiliaire, automoteur; des cabestans et treuils de divers modèles.

MM. Thirion et fils, auxquels la place avait été, comme à tant d'autres, trop parcimonieusement mesurée dans le Palais des Armées de terre et de mer, n'avaient pu

réunir qu'un petit nombre des intéressants appareils en usage presque général sur les bâtiments de guerre français et dont les divers types sont justement appréciés.

Tout d'abord, il convient de signaler les modèles variés de pompes alimentaires et de service, établis pour répondre aux multiples exigences du fonctionnement des appareils évaporatoires marins et des services du bord, lavage, épuisement, incendie, etc.

Les modèles de *thirions* les plus répandus à bord sont horizontaux, à un ou à deux cylindres à vapeur et pourvus d'un arbre à volant. Leur fonctionnement est excellent et économique ; des dispositions spéciales sont prises pour prévenir les emballements en cas de désamorçage. En outre, un organe modérateur maintient l'allure sensiblement constante pour des pressions de vapeur variant dans de grandes limites, 8 à 20 kilogrammes, par exemple.

Depuis peu, ce type classique tend à être remplacé, tout au moins pour l'alimentation des chaudières à haute pression, par des *pompes à action directe,* sans arbre ni volant, disposées horizontalement ou verticalement, et remarquables par leur faible consommation de vapeur, due en partie à l'emploi de tiroirs cylindriques.

On remarquait également des *pompes de service* à bras, des *pompes à incendie* à bras ou à vapeur, des *pompes centrifuges* à axe vertical, conduites par des moteurs électriques et destinées à l'épuisement des cales. Ces dernières pompes sont pourvues d'un dispositif ingénieux, assurant le réamorçage automatique et permettant même le fonctionnement en cas de rentrées d'air d'importance modérée.

Il convient de signaler également les *machines soufflantes* pour le service des chaudières marchant à tirage activé, les compresseurs d'air pour le chauffage mixte (charbon et pétrole lourd), les *escarbilleurs à vapeur,* les *petites pompes à incendie* à vapeur, portées par deux hommes, et utilisables comme pompes de débarquement, les pompes à quadruple effet, manœuvrées à bras, pour l'épuisement des cales.

Le Jury de la Classe 118 a été invité, dans le cours de ses opérations, à examiner l'*aéro-réfrigérant, système Fouché, Savatier, de Lagabbe et Bochet,* exposé par M. Fouché dans le Palais de la Navigation de commerce, au titre de la Classe 33.

Cet appareil, de création récente, et destiné à maintenir au-dessous d'une limite donnée la température de certaines soutes, comporte essentiellement un réfrigérant par surface, capable de ramener l'air qui le traverse de 40 à 30 degrés, avec une circulation d'eau de mer à 24 degrés centigrades.

Le *Châteaurenault,* en achèvement à la Seyne, est pourvu de quatre aéro-réfrigérants Fouché, fournissant chacun, par heure, 3,000 mètres cubes d'air refroidi dans les conditions précitées. Les pompes de circulation d'eau de mer et les ventilateurs sont mus par des moteurs électriques.

États-Unis. — La section des États-Unis comportait plusieurs appareils intéressants mis par leurs constructeurs à la disposition du Département de la marine ; il convient de citer : le modèle de *cabestan à vapeur* de la compagnie American Ship Windlass, de Providence (Rhode Island) ;

Le modèle de la *pompe à air jumelle,* de la compagnie Blake, de New-York. Les pompes de l'espèce, à moteurs verticaux et indépendants, sont en service à bord des cuirassés *Massachusetts, Indiana, Iowa,* ainsi que des croiseurs cuirassés *New-York* et *Brooklyn,* de la marine américaine ;

Les photographies de la machine à air froid, système *Allen,* exposés par Roelker, de New-York ; cette machine est employée pour fabriquer la glace à bord des bâtiments de guerre des États-Unis ;

Le modèle de moteur à vapeur pour manœuvrer la barre de gouvernail de la compagnie Williamson frères, de Philadelphie.

Grande-Bretagne. — La Grande-Bretagne était représentée, pour la catégorie des appareils auxiliaires, par la maison Weir, qui exposait dans le Palais des Machines et de l'Électricité (Classe 19), les types de *bouilleurs* à simple effet, *filtres, pompes alimentaires et de service, réchauffeurs d'eau d'alimentation* adoptés par l'Amirauté anglaise, et en usage sur la plupart des bâtiments de guerre de la Marine britannique.

Cette importante maison, dont les produits sont très en faveur dans plusieurs marines étrangères, a pour concessionnaire, en France, M. Marius Jullien, de Marseille, dont l'exposition figurait à la Classe 118.

Russie. — Dans la section russe du Palais des Armées de terre et de mer, le port de Cronstadt exposait un *double filtre* à eau potable, au charbon de terre, et un *filtre simple* pour torpilleurs. Ces deux filtres ont été créés par M. l'ingénieur Olunine, de la marine impériale de Russie.

Le même port présentait des *bouilloires* de 50 à 100 litres, chauffées à la vapeur et servant à la préparation de l'eau chaude et du thé pour l'équipage.

L'Usine métallique de Saint-Pétersbourg, dont les produits étaient installés au Palais des Machines (Classe 19), exposait des modèles, dessins et photographies des appareils variés de sa fabrication, parmi lesquels il convient de citer les suivants, qui, en raison de l'intérêt qu'ils présentent pour l'armement des navires de guerre, ont été examinés par le Jury de la Classe 118 : *compresseurs hydrauliques* pour la manœuvre des tourelles ; *détendeurs de vapeur; appareils de chauffage à vapeur.*

CINQUIÈME PARTIE.

MATÉRIEL ET PRODUITS DIVERS INTÉRESSANT L'ARMEMENT DES NAVIRES.

France. — MM. Guichard et Cie, auxquels la marine est redevable d'une grande partie de son matériel d'éclairage, exposaient la série complète des *fanaux de navigation* réglementaires pour grands et petits bâtiments.

Ces fanaux, de types éprouvés et d'une exécution très soignée, pourvus de systèmes optiques en verres taillés à la façon des lentilles de phares, sont disposés pour fonctionner au pétrole ou à l'électricité.

A côté des *fanaux-phares* pour feux de mât et feux de côté, la vitrine de MM. Guichard et Cie renfermait des échantillons des divers fanaux de signaux en usage dans notre marine, ainsi que de nombreux appareils pour l'éclairage des navires par l'électricité.

M. Legal (de Nantes), dont le bouilleur a déjà été signalé, exposait deux modèles de portes en tôle estampée, l'une revêtue de couleur noire, l'autre galvanisée. Ces portes, très rigides et d'un aspect satisfaisant, sont destinées aux emménagements des navires de guerre pour lesquels l'emploi des boiseries est aujourd'hui proscrit.

La maison Rudolph présentait une collection intéressante de tuyaux métalliques flexibles, dont les applications à bord des navires sont multiples (porte-voix, conduits de vapeur ou d'eau sous pression, etc.).

M. Schmerber fils (de Rougemont-le-Château) a pour spécialité la fabrication des objets de serrurerie en cuivre et en fer pour navires; sa vitrine renfermait une série complète des articles de cuivrerie qu'il fournit en grande quantité à la marine de guerre.

M. Wessbecher, qui a contribué pour une large part à la création de l'ameublement métallique des navires de guerre, avait réuni une intéressante collection des principaux meubles adoptés depuis peu pour l'aménagement des chambres d'officiers.

Il convient de citer, comme très bien conçus et remarquablement exécutés, les bureaux, lits, commodes et armoires, dont les modèles figuraient à l'Exposition.

Le Département de la marine des États-Unis exposait deux *portes étanches* dues à ses collaborateurs, MM. Melville, mécanicien en chef, et M. Bowles, ingénieur des constructions navales.

La *porte étanche système Bowles* était exposée en grandeur naturelle, munie des engins de manœuvre électrique construits par la *Compagnie Sprague;* mais elle est susceptible, moyennant un agencement convenable, d'être actionnée hydrauliquement, par moteur à air ou simplement à bras.

Les moteurs électriques, ainsi que les relais et commutateurs servant à la manœuvre à distance, sont renfermés dans des boîtes parfaitement étanches qui en assurent le fonctionnement en toutes circonstances.

Les portes de ce système sont appliquées avec succès depuis 1899 par la marine des États-Unis; elles se construisent de deux sortes (type vertical et type horizontal) suivant le sens donné à la grande dimension de l'ouverture rectangulaire.

		HAUTEUR.	LARGEUR.
Type	vertical n° 1	$1^m 37$	$0^m 61$
	vertical n° 2	1 65	0 74
	horizontal	0 61	1 45

La manœuvre à distance est contrôlée par le jeu de lampes témoins indiquant si la porte est ouverte ou fermée.

M. Melville, *ingénieur-mécanicien en chef* de la marine, exposait un modèle en réduction d'une *porte étanche* de son système, susceptible d'être manœuvrée à la main ou mécaniquement et dont la fermeture se produit automatiquement sous l'effet de la pesanteur.

Grande-Bretagne. — La Cie « British non flammable Wood » exposait, dans le Palais des Armées de terre et de mer, le modèle, en vraie grandeur, d'une cabine de navire de guerre, entièrement construite et meublée en bois ininflammable, de son système, dont les marines de la Grande-Bretagne et des États-Unis font un très grand usage.

Le bois, ignifugé dans toute son épaisseur par un traitement chimique approprié, est travaillé et peint à la façon des bois ordinaires; il peut être utilisé aussi bien dans la charpente des navires que dans la fabrication des meubles de toutes sortes

MM. Jones et Cie avaient réuni dans une élégante vitrine, située dans le Palais de la Navigation de commerce (Classe 33), une belle collection de menus objets d'armement, tels que poulies, taquets de tournage, ferrements de toutes sortes en fer ou en cuivre, d'une exécution irréprochable.

Il convient de dire que la maison Jones et Cie est un des principaux fournisseurs de la marine de plaisance de la Grande-Bretagne.

MM. Légé et Cie avaient exposé, dans le Palais du Champ de Mars (Classe 15), quelques appareils intéressant la marine, parmi lesquels nous citerons ici un *fanal système Scott,* pour effectuer des signaux, en service dans plusieurs marines de guerre, ainsi qu'une lanterne de *signaux à main,* fonctionnant à la manière du fanal *Colomb,* bien connu.

La maison Utley and Co, de Liverpool, exposait simultanément, au Palais des Armées de terre et de mer, ainsi qu'à celui de la Navigation de commerce (Classe 33), des appareils spéciaux pour l'aération des emménagements des navires, et principalement des *hublots ventilateurs, ventilateurs à capot, ventilateurs à soupiraux, ventilateurs à soupapes,* etc., présentant des dispositions ingénieuses pour assurer la circulation de l'air à travers les ouvertures ménagées tout en faisant obstacle à l'irruption de l'eau dans les compartiments.

La section russe comportait des objets variés appartenant au matériel d'armement,

et exécutés dans les ateliers des arsenaux du gouvernement. Ainsi, l'Atelier de galvanoplastie du port de Cronstadt exposait des *porte-voix*, des *cornets de brume*, des *fanaux* de toutes sortes, servant soit aux feux de navigation, soit à l'éclairage intérieur des navires de guerre.

Ces fanaux sont éclairés tantôt à l'électricité, tantôt au pyronaphte ou à la bougie. Le *pyronaphte* (huile de pétrole) en usage dans la marine russe doit avoir comme poids spécifique 0,855 à 15 degrés centigrades et ne pas s'enflammer au-dessous de 100 degrés centigrades.

Parmi les fanaux exposés, il convient de mentionner :

Une *lampe à suspension* et un *fanal d'applique* avec bec fumivore système Makarow, dont le diamètre atteint 35 millim. 6 (1,4 pouce);

Un *fanal mobile* et une *lanterne à main*, à bougie;

Des *quinquets, chandeliers en maillechort, fanaux spéciaux* pour soutes aux poudres;

Une *lanterne à trois couleurs* pour embarcations à l'aviron, éclairée au pyronaphte ou à la bougie et pouvant être utilisée, après suppression des verres colorés, comme fanal d'applique sur les petits bâtiments;

Des *fanaux de route*, avec optiques de Fresnel, éclairés au pyronaphte ou à l'électricité; le grand modèle est destiné aux navires de premier rang; le petit modèle, aux petits bâtiments et aux torpilleurs (il est à noter que la couleur du feu est obtenue avec des verres adaptés sur le bec même); le même fanal est utilisé pour les feux de poupe;

Des *fanaux pour feu blanc de tête de mât*, analogues aux précédents;

Des *fanaux de signaux ronds* avec optiques de Fresnel, à l'éclairage électrique et au pyronaphte;

Une *lampe de sûreté Davy*, pour le service des soutes à charbon;

Une *burette* à long bec et à veilleuse, destinée à éclairer, pendant le graissage, les surfaces que la lumière du compartiment de la machine n'atteint pas.

L'Atelier de poulies, du même port (*Cronstadt*), avait réuni une importante collection d'objets de pouliage exécutés avec un soin particulier, et dans lesquels le bois d'acajou est employé sur une grande échelle pour la confection des joues.

L'Usine de Cronstadt, plus spécialement affectée aux travaux de mécanique, et dont nous avons déjà signalé les produits, exposait des poulies entièrement métalliques pour les apparaux de mouillage, pour manœuvres de force, etc., ainsi que des ridoirs pour haubans et étais.

Enfin, la Fonderie de l'amirauté, à *Ijora* (près Saint-Pétersbourg), était représentée, pour la partie qui nous occupe, par des *hublots* servant à l'éclairage ainsi qu'à l'aération des compartiments, et divisés en *hublots de pont* et *hublots de bord*.

SIXIÈME PARTIE.

INSTRUMENTS DIVERS. — PRODUITS SPÉCIAUX.

La grande variété des objets ressortissant à la Classe 118 en rend le classement assez difficile, aussi ne faut-il pas s'étonner du groupement adopté dans ce rapport pour divers appareils et pour certains produits qui, à première vue, ne semblent pas destinés à faire partie d'une même catégorie. Sous peine d'étendre outre mesure la classification, après avoir réuni dans quelques groupes bien définis les objets les plus importants, il convient de fondre ensemble des appareils et produits d'importance secondaire quelle que soit la diversité de leurs applications dans la marine militaire; ce sera le cas des objets passés en revue dans la sixième partie.

Dans la section française, on remarquait les instruments de précision et appareils d'horlogerie de la maison Château père et fils, comprenant des *compteurs de machines* disposés pour enregistrer, dans les deux sens, les révolutions des arbres moteurs, ou les battements d'organes animés de mouvements alternatifs; des *chronographes à pointage;* des *compteurs de vitesse,* à indications instantanées; des *contrôleurs de ronde;* des *machines à calculer;* des *tachymètres système Buss modifié;* des *horloges de bord* spécialement établies pour le service des machines et des chaufferies et adoptées par la marine militaire; des *montres d'habitacles* et enfin des *marégraphes* et *fluviographes enregistreurs,* intéressant plus spécialement le service des travaux hydrauliques.

M. Darras, successeur de M. Deschiens, exposait des *compteurs de tours* pour mouvements continus ou alternatifs, marquant dans les deux sens; des *vélocimètres* simples ou associés à des *compte-secondes,* des modèles en usage courant dans les arsenaux français; des *indicateurs* de tour à distance; des *relais système Claude* d'une remarquable sensibilité et dont le fonctionnement est particulièrement approprié au service de la télégraphie sans fil; des *compteurs de secondes* anti-magnétiques, etc.

La vitrine de M. Darras contenait, en outre, des pièces détachées pour torpilles automobiles dont il sera parlé plus loin.

M. Doignon avait réuni une belle collection d'instruments de précision intéressant tout particulièrement la marine, mais qui, en raison de leur destination, ressortissaient aux Classes 116 et 119 (*télémètres* pour le service de l'artillerie, *machines à diviser, comparateurs* pour le contrôle des calibres, *appareils à mesurer* les bouches à feu, *compas* de toutes sortes, *habitacles, appareils de démonstration* pour la régulation des compas, etc.).

La section de la Grande-Bretagne (Classe 15) comportait quelques instruments pour l'enregistrement à distance du niveau de l'eau, applicables à l'étude des marées, exposés par M. Légé de Londres, dont nous avons déjà mentionné les produits.

Les appareils indicateurs de niveau de l'eau étaient représentés par trois types intéressants : le système *Klinger*, exposé par M. Lavezzari, et basé sur la différence de régime subi par les rayons lumineux qui, après avoir traversé une glace épaisse, rencontrent de l'eau ou de la vapeur.

Dans le système *Louppe,* le tube, à la forme ordinaire, est logé dans une capacité close, dont une paroi transparente est constituée par une glace épaisse et résistante. Cette disposition, en préservant le tube contre le contact de l'air ambiant fréquemment renouvelé et à température variable, supprime une des principales causes de rupture.

D'autre part, en cas de rupture, le mélange d'eau et de vapeur fait irruption dans la chambre close qui, avec sa paroi transparente, peut jouer le rôle de tube de niveau en attendant que, par une manœuvre convenable, on ait pu rétablir les choses en l'état.

L'application d'une bande rouge verticale à l'arrière du tube facilite grandement l'appréciation du niveau de l'eau. D'autre part, deux petits trous pratiqués dans les parois métalliques assurent une libre circulation d'air sans pouvoir occasionner de fuites gênantes d'eau ou de vapeur lors de la rupture du tube intérieur.

Le sifflement résultant de l'échappement des fluides par ces petits orifices sert, d'ailleurs, à avertir le chauffeur qu'il y a lieu de remplacer le tube rompu.

Les tubes *Louppe* et *Lavezzari-Klinger* sont fréquemment employés sur les chaudières de nos bâtiments et y sont très appréciés.

M. Grangé présentait une série de tubes de verre destinés à des indicateurs de niveau d'eau et d'une qualité spéciale leur assurant une grande endurance.

En outre, M. Grangé exposait un tube de niveau d'eau renfermant de petits flotteurs en verre-émail, colorés diversement et dont l'aspect facilite à distance l'appréciation de la position du niveau de l'eau; le verre-émail employé est inattaquable à l'eau ainsi qu'à la vapeur. En outre, des gaines protectrices, munies de réflecteurs appropriés, complètent les instruments précités.

MM. Lavezzari et Dégrémont-Samaden (au Cateau) exposaient des *graisseurs mécaniques* dont les pistons, actionnés par certaines des pièces en mouvement, assurent avec toute la régularité désirable l'apport de matière lubrifiante aux articulations.

M. Dégrémont exposait, en outre, une *graisse consistante* de sa fabrication, provenant d'un traitement spécial de l'huile d'olive et dont les applications sont très étendues. Cette graisse, non minérale, constitue un lubrifiant, pour les organes des machines marines, très apprécié des compagnies de navigation qui en font usage.

MM. Grouvelle et Arquembourg avaient réuni une collection intéressante des appareils de chauffage à la vapeur de leur système, appliqués sur un grand nombre de nos bâtiments de guerre. On distinguait principalement des appareils régulateurs de la pression à distance, dits *servo-régulateurs;* des *séparateurs* d'eau et de vapeur; des *purgeurs automatiques,* et plusieurs types de *poêles à vapeur* destinés au chauffage des chambres d'officiers, carrés et postes d'équipage.

MM. Duval et Gauthier exposaient des garnitures métalliques de leurs systèmes, pour presse-étoupes de machines à vapeur.

Les *garnitures Duval* sont constituées par des tresses carrées de fils métalliques (cuivre jaune blanchi) qui assurent un excellent portage. Les applications qui en ont été faites sur plusieurs navires de guerre, en particulier sur le *Hoche,* ont donné entière satisfaction.

Les *garnitures Gauthier,* applicables aux joints pour conduites d'eau ou de vapeur, également employées avec succès sur nombre de navires de guerre, sont constituées par une âme en caoutchouc, entourée d'une gaine en amiante et protégée par une enveloppe en métal anti-friction.

Les produits d'amiante étaient très brillamment représentés par deux importantes maisons françaises qui se consacrent avec succès à la fabrication d'objets de toutes sortes, utilisant les propriétés remarquables de cette matière.

La Compagnie française de l'amiante du Cap avait édifié, au rez-de-chaussée du Palais des Armées de terre et de mer, une importante vitrine renfermant l'amiante sous toutes ses formes et principalement l'*amiante bleu* provenant du Cap. Autour d'un rocher naturel étaient groupés des fragments d'amiante bleu aux diverses phases de la préparation; des *fils,* des *bourrages* et *déchets d'amiante* (amiantine), etc., puis des *tresses pour garnitures,* des *toiles,* des *cartons,* etc.

A l'aide de ces divers produits, dont on peut faire varier la contexture, on confectionne des joints étanches et inaltérables pour l'eau et la vapeur, des enveloppes calorifuges pour tuyaux, des matelas calorifuges pour récipients de vapeur, des tissus incombustibles, imperméables et inattaquables aux acides, dont les applications peuvent s'étendre à l'ameublement et à l'emménagement des cabines, à la confection de flotteurs obturateurs pour cofferdams, de sacs pour plaques d'accumulateurs, etc.

MM. Hamelle et Chedville avaient réparti leurs produits, plus spécialement confectionnés en amiante blanc, entre une vitrine placée dans le Palais des Armées (Classe 118) et une maisonnette spéciale édifiée à l'air libre, sur le quai d'Orsay (Classe 120). Dans le premier de ces locaux, figuraient principalement les produits calorifuges en fils, tresses, toiles, cartons, etc., destinés aux machines à vapeur; des garnitures dites *stimoléines,* d'une très grande endurance, composées de fils de métal *guipés* d'amiante, retors en passant dans un bain chaud de valvoline et de graphite; des matelas calorifuges et des bourrages composés de fibres d'amiante imperméable et imputrescible, utilisables dans les cofferdams; des feutres et cartons d'amiante pouvant être peints et décorés pour lambrissages à la fois calorifuges et ignifuges, dont les applications à bord des navires de guerre sont tout indiquées.

La petite maisonnette du quai d'Orsay, ressortissant à la Classe 120, était entièrement construite, couverte, aménagée et meublée avec des produits d'amiante, dont l'emploi s'étendait même aux rideaux, portières et tapis.

SEPTIÈME PARTIE.

PRODUITS MÉTALLIQUES AUTRES QUE LES BLINDAGES.

Section française. — MM. Brunon et Vallette (Rive-de-Gier), dont la vitrine était commune aux Classes 116 et 118, exposaient d'intéressants échantillons des produits de leurs forges; des tubes en acier étiré dont le diamètre variait de 500 à 600 millimètres; des réservoirs de toutes dimensions pour air et gaz comprimés à très haute pression; des réservoirs de torpilles automobiles; des pièces obtenues par emboutissage, telles que des autoclaves pour chaudières, des collecteurs de vapeur, des réservoirs pour colonnes de purge, etc.

MM. Larivière et Cie, qui possèdent à Angers une importante manufacture de câbles métalliques en fil d'acier, exposaient leurs produits dans un pavillon spécial du Champ de Mars (Classe 65); ils ne figuraient à la Classe 118 que par un tableau donnant la statistique des fournitures faites à la Marine, et comportant des cordages pour gréement, des aussières flexibles pour remorques, drosses de gouvernail, monte-charges, filets pare-torpilles, etc.

MM. Marrel frères, dont nous aurons à mentionner les blindages, exposaient dans le Palais des Armées de terre et de mer, ainsi que dans le Palais de la Métallurgie (Champ de Mars, Classe 64), quelques échantillons des belles pièces de forge provenant de leurs ateliers de Rive-de-Gier dont les produits sont justement réputés.

Leur exposition de la Classe 118 comportait des chaînes de gros calibres et des ancres du type ordinaire à jas mobile et du système Risbec-Marrel à pattes articulées et sans jas, dont l'adoption se généralise de plus en plus sur les bâtiments de commerce aussi bien que sur les navires de guerre; la rentrée de telles ancres dans l'écubier, non seulement simplifie grandement les opérations d'appareillage et de mouillage en supprimant les bossoirs du capon et ceux de traversière, mais encore permet de soustraire les ancres à poste au souffle des canons tirant en chasse.

Il convient de citer :

Une ancre à pattes articulées (en fer forgé), système Risbec-Marrel, du poids de 7,600 kilogrammes, destinée au cuirassé *Suffren;*

Une ancre en fer forgé, du type ordinaire, à jas et pesant 3,600 kilogrammes;

Un arbre coudé, en acier, ébauché, de 12,800 kilogrammes;

Un arbre coudé, à deux coudes, en acier, pour le croiseur cuirassé *Sully;*

Un arbre coudé, en acier, pour le croiseur cuirassé *Pallada,* de la marine russe.

MM. Schneider et Cie exposaient, dans le pavillon spécial du Creusot, de beaux

IMPRIMERIE NATIONALE.

spécimens de leur fabrication, parmi lesquels il faut mentionner ceux qui intéressent plus spécialement la marine de guerre :

1° Un cylindre en fonte, destiné à l'appareil moteur de la *Gloire*, venu d'une seule pièce avec deux groupes de boîtes à tiroirs cylindriques;

Diamètre du piston	2m 150
Course du piston	0 850
Poids de la pièce brute de fonderie	21,000 kil.

2° Un arbre porte-hélice, brut de forge, du type de ceux fournis pour le croiseur cuirassé *Jeanne-d'Arc*. Cette belle pièce dont les dimensions sont les suivantes :

Diamètre extérieur	0m580
Diamètre intérieur	0 300
Longueur	23 440
Poids	38,000 kil.

a été obtenue à l'aide d'un lingot rond en acier doux Martin, de 1 m. 320 de diamètre pesant 56,500 kilogrammes, comprimé à l'état liquide, à la presse de 10,000 tonnes, elle a été ensuite forée et forgée sur mandrin à la presse de 5,000 tonnes;

3° Une chemise à nervures, pour grand cylindre de machine de torpilleur, exposée brute de forge :

Diamètre	intérieur	0m820
	extérieur (corps cylindrique)	0 890
	total (avec les nervures)	0 950
Hauteur		1 00
Poids		800 kil.

Cette pièce a été forgée et bigornée à la presse de 5,000 tonnes.

Les bronzes ordinaires et les bronzes spéciaux étaient bien représentés dans la Section française du Palais des Armées de terre et de mer par les fonderies bien connues de MM. Muller et Roger, Mathelin et Garnier, Wargny et Grimonprez.

MM. Muller et Roger exposaient des pièces de robinetterie et appareils accessoires de machines à vapeur (vannes doubles, détendeurs de vapeur, soupapes Dulac, purgeurs automatiques, etc.) en bronze ordinaire, ainsi qu'en bronze à haute résistance du type *diamant*.

Leur vitrine comportait également des objets d'accessoires de coque et de matériel d'armement des navires, tels que hublots de bord, trompes et sirènes à vapeur, etc.

MM. Mathelin et Garnier s'occupent plus spécialement des applications du bronze Roma dont la création est due à M. Guillemin, ingénieur et chimiste.

Ce bronze, doué de propriétés très remarquables, est appliqué aux travaux les plus divers : à la confection de tôles laminées, de pièces forgées ou moulées, telles que robinets-vannes et hélices. On remarquait, en particulier, un robinet-vanne pesant 700 kilogrammes; des échantillons de rivures appliquées à la construction de coques de petits navires (sous-marins *Gustave-Zédé* et *Morse*); des spécimens de barres refoulées et diversement forgées, etc.

Pour montrer la facilité et la précision avec lesquelles on peut travailler le métal Roma, MM. Mathelin et Garnier avaient exposé un remarquable modèle de torpilleur reproduisant avec la plus grande fidélité les moindres détails de la construction et de l'armemement.

MM. Wargny et Grimonprez n'avaient pu, faute de place, donner à leur exposition une importance en rapport avec celle de leur maison de Lille; ils ont exposé deux ailes d'hélice en bronze Wargny et en bronze Stone, des robinets de coque de 900 à 1,500 kilogrammes, des robinets bi-valve pour l'eau et la vapeur et des modèles à très petite échelle des étambots et étraves fournis pour plusieurs bâtiments de guerre.

La Société lyonnaise de mécanique et d'électricité avait réuni dans sa vitrine des pièces détachées pour torpilles automobiles, forgées ou moulées, en bronze d'aluminium d'une composition spéciale.

Il convient de faire remarquer, ici, l'intérêt que présente, pour un grand nombre d'applications intéressant la marine, l'emploi des divers bronzes spéciaux, dits *à haute résistance* et dont la création est relativement récente. Les bronzes diamant (Muller et Roger), Roma (Mathelin et Garnier), Wargny et Stone (Wargny et Grimonprez), que nous venons de passer en revue, sont employés avec succès dans la confection des accessoires de chaudières, recevant la vapeur à haute pression, pour lesquels le bronze ordinaire ne saurait convenir, à cause de la réduction sensible de résistance aux températures élevées.

La Société anonyme des mines et fonderies de zinc de la Vieille-Montagne avait réuni, dans une exposition commune aux Classes 116, 117 et 118, des spécimens nombreux et variés des applications du zinc; parmi celles qui intéressent plus particulièrement la marine, il faut citer les plaques de zinc pur laminé servant à désincruster les chaudières, dans lesquelles elles doivent être introduites à raison de 1 kilogramme par mètre carré de surface de chauffe; des clous et des feuilles de zinc pour le doublage des navires; les gris et blancs de zinc pour la peinture; les feuilles de zinc cannelées ou ondulées pour la couverture des cales de construction et dont la longueur peut atteindre 4 mètres; des tôles de zinc perforées pour cloisons ajourées; des tuiles et ardoises en zinc pour toitures et abris.

La Société Le Nickel présentait, au rez-de-chaussée du Palais des Armées de terre et de mer, une très belle et très intéressante exposition du nickel et de ses applications. Cette société, qui possède les importantes mines de nickel et de cobalt de la Nouvelle-Calédonie, traite les minerais dans plusieurs usines situées en Europe, et fournit aux diverses branches de la grosse et de la petite métallurgie les produits de nickel destinés à être usinés directement et incorporés dans les aciers spéciaux.

En raison de l'intérêt que présentent pour la marine les applications du nickel, l'exposition de la société susnommée mérite une mention spéciale.

Les objets exposés comprenaient :

1° Un plan en relief de la Nouvelle-Calédonie, avec indication des mines exploitées par la Société *Le Nickel;*

2° Des échantillons de minerais de nickel et de cobalt provenant desdites mines;

3° Divers produits des usines de la société dans lesquelles sont traités les minerais:

Mattes de nickel et de cobalt;

Oxydes de nickel et de cobalt;

Nickel affiné;

Sels de nickel et de cobalt.

A côté de ces matières premières, étaient groupés des produits en acier-nickel de différentes teneurs, usinés dans divers établissements métallurgiques;

4° Un essieu coudé de locomotive, en acier à 3 p. 100 de nickel, ayant parcouru en 4 années 222,880 kilomètres, fourni à la Compagnie des Chemins de fer du Nord par la maison Jacob Holtzer.

Après avoir été chauffé à 650 degrés environ et refroidi lentement, ce métal a fourni aux essais de traction :

Limite élastique	50^k 00
Charge de rupture	66 01
Allongement à la rupture	19 p. 100

5° Pièces diverses en acier moulé (Jacob Holtzer) à 2, 10 et 25 p. 100 de nickel, ayant donné les résultats suivants :

	TENEUR EN NICKEL.		
	2 p. 100.	10 p. 100.	25 p. 100.
Limite élastique	46.1	59.2	24.4
Charge de rupture	68.7	77.8	57.2
Allongement à la rupture	18	12	46.5
Ployage au pilon	50°	à bloc.	à bloc.

6° Diverses pièces usinées par la Compagnie des Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer :

Un piston en acier moulé et une tige en acier forgé, de 20 à 25 p. 100 de nickel; des fragments de blindage en acier spécial homogène au nickel, et en acier spécial cémenté au nickel;

Des éprouvettes, en acier spécial au chrome et au nickel, tirées de lingots ayant servi à la confection d'arbres coudés pour machines marines et ayant donné, à la traction :

Limite élastique	54^k 1
Charge de rupture	71 8
Allongement	20.75 p. 100

7° Des tubes, tôles et pièces diverses en acier à 25 p. 100 de nickel, provenant des usines de la Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, et doués de qualités remarquables.

Ainsi, des tubes de chaudière de 55 à 80 millimètres de diamètre et de 2,5 à

4,5 millimètres d'épaisseur, donnent, suivant le traitement qu'on fait subir au métal, après étirage :

Limite élastique (E)	31 à 50 kil.
Charge à la rupture (R)	72 à 80
Allongement (A)	40 à 17 p. 100

Il est à noter qu'à partir de 25 p. 100 de nickel, les aciers sont pratiquement inoxydables et que leur emploi dans la confection des tubes de chaudière présente un intérêt considérable.

L'acier à 25 p. 100, en tôles trempées, se prête aux travaux d'emboutissage les plus variés; des feuilles de 3 millimètres peuvent se plier à bloc sans crique ($E = 36^k$; $R = 67^k5$; $A = 38$ p. 100).

Le tableau suivant montre l'influence du sens du laminage et celle de la trempe sur des tôles en acier à 25 p. 100 de nickel, de diverses épaisseurs :

DÉSIGNATION.	ÉPROUVETTE PRISE	(E) LIMITE ÉLASTIQUE		(R) CHARGE DE RUPTURE		(A) ALLONGEMENT EN P. 100	
		AVANT TREMPE.	APRÈS TREMPE.	AVANT TREMPE.	APRÈS TREMPE.	AVANT TREMPE.	APRÈS TREMPE.
Épaisseur, 3 millimètres.	en travers..	54.5	43.1	86.5	85.7	42.5	47.5
	en long....	53.6	41.9	88.3	88.3	40.5	49.0
Épaisseur, 2 millimètres.	en travers..	50.7	38.8	90.9	83.8	33	38
	en long....	51.3	40.5	90.5	87.5	34.5	37.5
Épaisseur, 1^m5.....	en travers..	55.5	35.0	84.4	74.6	27	36
	en long...	47.3	34.1	81.2	72.8	30.5	38

La même Compagnie avait mis à la disposition de la Société *Le Nickel* des échantillons de fils et de cordages en acier à 25 p. 100 de nickel, dont la résistance à la rupture varie entre 190 et 225 kilogrammes par millimètre carré.

Le même métal est employé avec succès dans la confection des ressorts;

8° Une série de bottillons de fils d'acier pour câbleries, dont la teneur varie de 2 à 25 p. 100, et provenant des Aciéries et Forges de Firminy. La résistance par millimètre carré varie de 130 à 160 kilogrammes;

9° MM. Schneider et Cie étaient représentés par :

Un arbre moteur à 2 manivelles en acier forgé à 5,42 p. 100 :

Diamètre	0^m080	$R = 59^k00$
Longueur	2 150	$E = 41\ 07$
Poids	260 kil.	

Un cylindre de laminoir pour fers à planchers en acier moulé à 4,4 p. 100 de nickel :

Diamètre	0^m480
Longueur	2 130
Poids	1,600 kil.

10° Un essieu creux en acier à 12 p. 100, dont la résistance à la rupture atteint 175 kilogrammes par millimètre carré, provenant d'un lingot préparé par la Compagnie des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de Denain et Anzin, usiné par la Société métallurgique de Montbard et terminé dans les ateliers du Creusot;

11° La Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville, qui s'est adonnée d'une manière toute spéciale à l'étude et à la préparation des aciers au nickel, avait fourni des barrettes et des échantillons de tôles doués de remarquables qualités :

	Épaisseur des tôles en millimètres.		
	1	2	3
Teneur en nickel p. 100	25	25	25
Limite élastique	54.5	63.2	61.5
Charge de rupture	83.3	97.5	91.7
Allongement	44.8	50.0	53.5
Striction p. 100	44.8	38.2	51.4

L'influence de la teneur en nickel peut être appréciée par les chiffres ci-après, fournis par la Société de Commentry-Fourchambault :

		Teneur en nickel p. 100.					
		2	5	12	25	36	44
Métal non trempé.	E....	42.1	47.8	77.5	44.2	61.5	41.8
	R....	62.9	69.9	90.9	85.4	92.9	70.2
	A....	30.0	25.0	27.0	67.0	33.0	47.0
Métal trempé....	E....	70.9	78.2	//	32.1	52.8	//
	R....	82.2	92.9	//	77.9	84.2	//
	A. ..	24.0	23.0	//	95.0	48.0	//

12° La Société des fonderies et laminoirs de Biache-Saint-Vaast avait fourni des tubes de chaudières de torpilleurs de 30 millimètres de diamètre extérieur, sans soudure, en acier à 26 p. 100 de nickel, donnant :

Avant trempe	R = 85 kilogr.	A = 33.7 p. 100
Après trempe	R = 77 kilogr.	A = 42.5 p. 100

13° Enfin, la Société de Denain et Anzin, qui s'est fait une spécialité dans la coulée des gros lingots d'acier au nickel, présentait des échantillons de tôles à 5 p. 100 de nickel, rivées en fer ou en acier de même teneur. Les rivets en acier-nickel ayant été placés au rouge cerise, doivent être considérés comme bien trempés.

Les échantillons exposés montraient la supériorité marquée des rivures en acier-nickel par rapport aux rivures ordinaires en fer.

Cette longue énumération permet d'apprécier les ressources considérables que fournit la métallurgie des aciers au nickel, dont l'étude est relativement récente, mais dont les applications intéressent au plus haut point le constructeur de navires et de machines marines. Il n'est pas inutile de signaler ici que les coques de certains torpilleurs et contre-torpilleurs sont construites aujourd'hui avec des tôles à 3 p. 100 de nickel, et que, aussi bien en France qu'en Angleterre, on se préoccupe très sérieusement de l'introduction, dans les chaudières à tubes d'eau de faible diamètre, de tubes en acier à 25 p. 100 de nickel, dont la résistance à l'égard des agents d'oxydation est si remarquable.

Point n'est besoin de rappeler que la métallurgie des plaques de blindage, dont traitera la huitième partie de ce rapport, est entièrement basée aujourd'hui sur l'emploi d'aciers au nickel.

États-Unis. — Les produits métallurgiques n'étaient représentés dans la Section américaine (Navy-Departement) que par des photographies exposées par la Compagnie de Bethlehem. En laissant ici de côté tout ce qui concerne les cuirassements, il convient de mentionner que les usines de cette puissante compagnie possèdent une presse de 14,000 tonnes actionnée par une machine de compression de 15,000 chevaux et un marteau-pilon de 125 tonnes, leur permettant de forger des pièces de toutes dimensions, obtenues en comprimant à l'état liquide des lingots en acier au nickel, provenant de coulées au four Martin-Siemens.

A citer principalement :

Un *arbre creux* pour machine à vapeur de 7,000 chevaux forgé en creux sur mandrin ;

Diamètre extérieur	940 millim.
Diamètre intérieur	406
Longueur	8^m 330
Poids	32,000 kil.
Limite élastique	29.36
Résistance à la rupture	52^k 63
Allongement	25 p. 100

Un *arbre* de contre-torpilleur :

Longueur	3^m87
Diamètre extérieur	171^k 5
Diamètre intérieur	100 mill
Limite élastique	33^k 85 par mill. q.
Résistance à la rupture	60 83 par mill. q.
Allongement	26.24 p. 100

Un *arbre* de paquebot, à 4 manivelles réunies par des tourteaux d'assemblage :

Diamètre de l'arbre	533 millim. 4
Diamètre des soies (rapportées)	588.8

Limite élastique	$25^{k}24$
Charge à la rupture	52 2
Allongement	27.7 p. 100

Grande-Bretagne. — La Darlington forge C° exposait dans le Palais de la Navigation de Commerce (Classe 33) une belle collection de modèles (à très petite échelle) des différentes pièces de forge fournies par cette maison aux constructeurs de navires et de machines marines, telles que étambots, étraves, armatures de gouvernail, arbres coudés, arbres d'hélices, etc., parmi lesquelles il convient de citer :

L'*étambot* en acier du paquebot à deux hélices *Océanie* (White Star Line), pesant 74 tonnes; celui du paquebot transatlantique français *Savoie,* également à deux hélices et pesant près de 80 tonnes.

Hongrie. — La Fabrique de machines des chemins de fer de l'État et des Forges et Aciéries de Dròsgyor avait exposé une ancre sans jas et à pattes articulées, système *Tyrzak*, dans le jardin du Champ de Mars, non loin du Palais de la Métallurgie (Classe 64).

Italie. — La maison Ansaldo, dont nous avons déjà cité la belle exposition de modèles de navire de guerre, présentait diverses pièces en bronze Δ parmi lesquelles une aile d'hélice de bel aspect, ainsi qu'un couvercle de cylindre, en acier moulé, pour machine à vapeur marine.

Russie. — Les Fonderies de l'Amirauté, à Jjora, confectionnent, pour la flotte, des blindages, des tôles d'acier et de fer, des ancres, câbles-chaînes, cabestans, etc., dont plusieurs spécimens figuraient dans la Section russe du Palais des Armées de terre et de mer :

Des câbles-chaînes de 76, 70, 63 et 25 millimètres, des émerillons d'affourche pour câbles de 76 et de 63 millimètres; des chaînes de gréement de 25, 16 et 5 millimètres; des tubes soudés de 1 m. 52 de longueur et de diamètres extérieurs variant depuis 254 jusqu'à 51 millimètres.

Les Aciéries d'Oboukoff, appartenant également au Gouvernement russe et dépendant du Ministère de la Marine, fabriquent principalement des blindages, des canons et de grosses pièces de forge. Il convient de mentionner ici deux arbres à manivelles de petites dimensions pour machines de torpilleurs.

L'Usine métallique de Saint-Pétersbourg, bien que n'exposant qu'au Champ de Mars (Palais des Machines et de l'Électricité), reçut la visite du Jury de la Classe 118 qui put apprécier quelques échantillons des produits de cet établissement métallurgique, tels que : pièces en fer forgées et estampées, pièces de chaudronnerie, fonds et dômes de chaudières obtenus par emboutissage, tubes de chaudières, tuyaux de vapeur en acier; boîtes de jonction en acier moulé pour conduites de vapeur; carcasses de torpilles.

HUITIÈME PARTIE.

PLAQUES DE BLINDAGE.

La classification officielle ayant attribué les blindages à la grosse métallurgie, la plupart des fabricants de plaques de cuirasse ont exposé leurs produits dans la Classe 64 et ce n'est qu'exceptionnellement que le Jury de la Classe 118 a été amené à examiner des échantillons de cette catégorie intéressante des applications de la métallurgie.

Si l'on compare l'état actuel de la fabrication des blindages à ce qu'il était en 1889, on constate qu'une évolution importante s'est produite dans cette branche de l'industrie et qu'elle a eu une influence considérable sur le mode de protection des navires de guerre et sur l'extension du cuirassement à des catégories de bâtiments auxquelles on ne concédait, jusque-là, que la vitesse comme moyen de se soustraire aux effets d'une artillerie trop puissante.

Aux plaques homogènes en acier ordinaire, aux plaques mixtes ou compound dans lesquelles on avait associé les qualités du fer et de l'acier en juxtaposant ces deux métaux, ont succédé, depuis une dizaine d'années, d'abord les plaques en aciers, dits *spéciaux,* redevables de leurs qualités remarquables de dureté et de ténacité à la présence du chrôme et du nickel, ainsi qu'aux traitements qu'elles subissent en cours d'usinage, puis les plaques cémentées et trempées, des types Harvey et Krupp, dont la résistance à la pénétration des projectiles a permis de réduire, dans une très large mesure, les épaisseurs des blindages et, partant, soit de diminuer le poids des cuirassements, soit d'en étendre l'application à une plus grande portion de la coque, aussi bien dans les œuvres vives que dans les œuvres mortes.

On ne saurait mieux faire, pour tout ce qui concerne les blindages, que de recourir aux études très documentées publiées par M. l'ingénieur Baclé, secrétaire des Comités de la Classe 118 et dont la haute compétence en la matière est bien connue.

A l'heure actuelle, la protection des différentes parties des navires (ceinture, œuvres mortes, casemates, tourelles, blockhaus, etc.) est assurée au moyen de plaques en acier qui, au point de vue de la nature du métal et de sa préparation, peuvent se classer comme suit :

1° *Plaques en métal extra-doux,* dont la création est due à l'usine Saint-Jacques (Montluçon), appartenant à la Compagnie de Châtillon-Commentry et Neuves-Maisons. Ces plaques, d'une épaisseur modérée (30 à 80 millimètres), sont employées à la protection des ponts, des toitures de blockhaus, des coupoles de tourelles, etc.

Une plaque de l'espèce, de 30 millimètres d'épaisseur et destinée au pont du croiseur *Gueydon,* était exposée par MM. Marrel.

2° *Plaques en acier-nickel* auxquelles le *Creusot* a dû les mémorables essais d'Annapolis (1890).

Depuis cette époque, l'addition de nickel à l'acier à blindages s'est généralisée, même dans la fabrication du métal extra-doux.

3° *Plaques en acier spécial,* au chrome-nickel. C'est à l'usine de Saint-Chamond (Compagnie des Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer) que l'on doit les premières plaques en acier au chrome-nickel, connu sous le nom d'*acier spécial* (1892).

La simple addition de nickel diminue dans une sensible mesure la fragilité des plaques en acier, sans toutefois agir d'une manière bien sensible sur la résistance à la perforation.

L'adjonction du chrome au nickel donne à l'*acier spécial* des qualités nouvelles, en augmentant très notablement la résistance à la perforation.

4° *Plaques en acier durci.* — L'*acier durci* dérive de l'acier spécial, dont on exagère la dureté en forçant un peu la teneur en chrome; des plaques faites en ce métal, généralement de très faible épaisseur, sont particulièrement affectées à la confection des masques servant à la protection du personnel.

5° *Plaques en métal cémenté.* — Pour les blindages d'une certaine épaisseur (de 100 millimètres et au-dessus) et de formes peu contournées, on durcit dans une forte proportion la surface d'impact des plaques en acier spécial, par la *cémentation* et par la *trempe.*

L'introduction de ce nouveau mode de fabrication des blindages est due à Harvey (vers 1892); la plupart des usines métallurgiques fabriquent aujourd'hui des plaques *harveyées*, suivant les procédés de l'inventeur.

L'harveyage a été depuis quelques années perfectionné par les usines de Krupp et de Terni qui sont parvenues à réduire la fragilité des plaques cémentées, tout en leur conservant leurs qualités remarquables de dureté.

Dans un article récent publié en Angleterre, l'auteur estime que l'on peut considérer comme équivalentes des plaques de 7 pouces (178 milimètres) obtenues par le procédé Krupp, et des plaques de 9 pouces (230 millimètres) du système Harvey; ce qu'il importe de signaler, c'est l'adoption presque exclusive du métal Krupp pour le cuirassement des bâtiments en construction dans les chantiers de la Grande-Bretagne.

L'ensemble des plaques de blindage que le Jury de la Classe 118 a examinées peut être réuni sous une forme synoptique dans le tableau suivant :

DIMENSIONS.	ÉPAISSEURS.	ANNÉE des ESSAIS.	NOMBRE de COUPS	PROJECTILES. CALIBRES.	POIDS.	VITESSES.	NATURE de L'ACIER.	OBSERVATIONS.
mètres.	millim.			millim.	kilogr.	mètres.		
Section française. — Cie de Saint-Chamond.								
2.43 × 1.22	260	1894	10	155	41	630	Spécial cémenté.	Plaque d'étude.
1.90 × 1.20	250	1892	3	155	41	666	Spécial.	*Idem.*
2.00 × 1.65	150	1895	4	155	41	457 à 467	*Idem.*	*Idem.*
2.165 × 1.50	125	1896	5	120	20	486 à 517	*Idem.*	*Idem.*
1.55 × 1.10	120	1897	3	120	20	562 à 600	Spécial cémenté.	*Idem.*
1.85 × 1.65	100	1894	4	95	11.4	466 à 485	Spécial.	
2.065 × 1.00	75	1897	5	75	6.5	413 à 418	*Idem.*	Masque.
1.71 × 1.53	70	1895	5	155	41	170	Extradoux.	Pont.
–	60	1898	5	155	41	151	*Idem.*	*Idem.*
1.52 × 1.08	40		5	95	11.4	165	Spécial.	
–	30	1898	5	95	11.4	131	Extradoux.	Pont.
–	30	1897		47			Spécial.	Masque.
Section française. — MM. Marrel.								
2.60 × 2.22	320	1897	3	274 320		600 564	Cémenté.	Ceinture du *St-Louis*.
2.20 × 1.70	239		1	164.7		538	Spécial.	Ceinture du *Maréchal-Deodoro*.
3.10 × 1.90	207	1898	3	194		583 à 710	Cémenté.	Tourelle du *Henri IV*.
2.29 × 1.70	0.350 0.239 0.150		1	160	45	638	Spécial.	Ceinture du *Maréchal-Floriano*.
–	119	1900	5	100		585	Durci.	Masques du *Montcalm*.
–	60	1900	5	164 7		148	Extradoux.	Plafond des tourelles du *Suffren*.
–	30	1899	5	100	14	132	Extradoux spécial.	Pont du *Gueydon*.
Section russe. — Aciérie d'Aboukoff.								
4.00 × 2.00	110		5	120	20.50	469 à 647	Harveyé.	
États-Unis. — *Département de la Marine.* — Bethlehem Steel Co. (Photographies.)								
3.66 × 2.29	*368* 203	1895	6	228.6 152.4	183 39.5	736 1,110	Nickel-harvey.	Plaques d'étude.
2.44 × 1.83	267	1892	5	203.2	113.4	318	*Idem.*	*Idem.*
3.76 × 1.75	254	1897	3	203.2	113.4	449 à 628	*Idem.*	*Idem.*
2.74 × 1.88	152.4	1898	6	203.2	114	463 à 545	Krupp.	*Idem.*
Grande-Bretagne. — Vickers-Maxim Co. (Fac-similé en plâtre.)								
3.05 × 2.13	297	1897	3	305	330	568	Nickel-harvey.	Plaques d'étude.
2.44 × 2.44	223	1899	3	234	172	518 à 548	*Idem.*	*Idem.*
2.44 × 2.13	152	1897	5	152	45.50	600	*Idem.*	*Idem.*
Italie. — Aciéries de Terni. (Classe 64.)								
2 40 × 1.60	150	1896	10	152 120	45.4 20.4	440 à 620 640	*Terni breveté.*	Plaques d'étude.
1.50 × 1.20	90	1900	6	76	5.50	673 à 736	*Idem.*	*Idem.*
1.50 × 1.20	76	1900	6	76	5.50	601 à 700	*Idem.*	*Idem.*
1.50 × 1.10	67	1900	5	76	5.50	560 à 640	*Idem.*	*Idem.*
2.40 × 1.60	150	1899	6	152	45.4	364 à 479	*Terni spécial.*	*Idem.*
2.00 × 1.60	110	1900	5	120	20.4	575 à 670		
1.50 × 1.20	90	1900	6	76	5.50	673 à 736		
1.50 × 1.20	76	1900	6	76	5.50	601 à 700		

Parmi les productions importantes de l'usine de Bethlehem (États-Unis) représentées par leurs photographies, il convient de signaler les suivantes :

Une *tourelle* à deux canons de 320 millimètres du cuirassé *Indiana*, dont le diamètre atteint 9 m. 474 et la hauteur 2 m. 070 ; l'épaisseur des blindages en acier cémenté Harvey est de 381 millimètres pour la ceinture verticale et de 63 mil. 5 pour le plafond;

Un *blockhaus* de 2 m. 100 de diamètre intérieur, de 2 m. 100 de hauteur, et de 254 millimètres d'épaisseur en une seule pièce d'acier au nickel forgée sur mandrin et trempée à l'huile. Le *plafond* de ce blockhaus est en même métal de 38 millimètres d'épaisseur;

Une *traverse,* accompagnant le blockhaus précité, de 1 m. 676 de hauteur et de 254 millimètres d'épaisseur, également en acier-nickel trempé à l'huile.

NEUVIÈME PARTIE.

OUTILLAGE ET PRODUCTION DES ARSENAUX.

Section française. — M. Astorgis exposait des *brosses métalliques*, de formes variées, en usage dans les arsenaux, principalement pour le nettoyage des tubes de chaudières et des câbles métalliques; toutes ces brosses sont fabriquées mécaniquement au moyen d'un outillage spécial créé par cet exposant.

MM. Biétrix, Leflaive et Nicolet, constructeurs à Saint-Étienne, n'ayant pu, faute d'un emplacement suffisant, exposer dans le Palais des armées des spécimens importants de la production de leurs ateliers, ont présenté au Jury de la Classe 118 de nombreuses photographies des principales machines intéressant la marine et dont plusieurs types étaient installés et même parfois en action dans d'autres classes. Parmi les appareils présentant un intérêt spécial pour les arsenaux de la marine, il faut citer :

Des moteurs d'ateliers compound, verticaux ou horizontaux; des machines à soupapes, système Collmann; l'une d'elles, d'une puissance de 300 chevaux, participait à la production de force motrice, au Palais du Champ de Mars;

Des machines-outils de tous systèmes et de toutes grandeurs pour forges, aciéries, ateliers d'ajustage;

Des poches à couler l'acier de 25 kilogrammes avec chariot mû électriquement; des presses à forger, des grues et ponts roulants à manœuvre électrique; des pompes d'épuisement, des ventilateurs centrifuges et hélicoïdes (système Rateau), des compresseurs d'air, des cabestans et treuils pour navires et chantiers de constructions; des raboteuses à blindages, dont l'une d'elles, destinée aux *Forges nationales de la Chaussade* (Guérigny), a une table de 10 mètres sur 4 mètres et comporte quatre outils pouvant travailler dans les deux sens; des marteaux-pilons, des moteurs de laminoirs, des locomotives pour chantiers, etc.

MM. Daydé et Pillé n'exposaient que des photographes ou dessins de leurs travaux et des engins sortis de leurs ateliers.

Il convient de signaler ici les docks flottants pour torpilleurs en service à Oran; une grue *Titan* de 45 tonneaux; une drague maritime de 160 chevaux, en service à l'embouchure de la Gironde.

MM. Elwell et Seyrig, dont nous avons déjà mentionné l'exposition dans le Palais des armées de terre et de mer, avaient installé au Champ de Mars (Classe 62) des machines-outils intéressant la construction des coques de navires, telles que :

Une machine à chanfreiner de 10 m. 50 de longueur, à moteur indépendant à vapeur ou à l'électricité;

Une cisaille coupant, en une seule opération, une tôle d'acier dur de 3 mètres de longueur sur 25 millimètres d'épaisseur ;

Un tour de 120 tonnes pour l'usinage des canons et des arbres moteurs.

M. Janet exposait des arbres de transmission flexibles de son système, constitués par des maillons arrondis renfermés dans des tubes métalliques. Ce genre de flexibles se prête bien à la conduite des porte-outils, au moyen de moteurs électriques ;

Un porte-outil avec engrenages réducteurs et gardes de sûreté, en tôle, qui protège la main de l'ouvrier contre le contact des roues dentées ;

Un parachute empêchant l'outil (mèche ou taraud) de tomber à la débouchure du trou attaqué verticalement ;

Un organe de renversement de marche, applicable au taraudage, grâce auquel le sens de rotation de l'outil dépend du sens de l'effort exercé sur lui.

M. Moissenet, ingénieur attaché à l'arsenal de Cherbourg, et dont le corps du Génie maritime déplore la perte survenue peu de temps après le passage du Jury, avait présenté une série d'appareils ingénieux intéressant l'outillage des chantiers de construction ainsi que la manœuvre des cordages métalliques à bord des navires. Il convient de signaler plus particulièrement une perceuse radiale construite dans les ateliers de MM. Sautter et Harlé et qui forme le point de départ de tout un système d'outillage portatif;

Une ventouse destinée à fixer les porte-outils au moyen de l'adhérence par le vide;

Une griffe et un stoppeur pour cordages métalliques, construits par la Compagnie de Châtillon-Commentry.

Ces divers appareils, d'une conception très originale, sont employés avec succès dans les arsenaux.

M. Morisseau (de Nantes) s'est fait une spécialité dans la construction des tarauds et filières, du type dit *polygonal,* et établis d'après les données de M. Délévaque.

Outre ces outils spéciaux, la vitrine de cet exposant contenait une collection d'alésoirs, de fraises, de forets hélicoïdaux des types en usage dans la marine et d'une exécution très soignée.

MM. Pâris et fils (de Nantes) étaient représentés par des plans de la toiture métallique qu'ils ont fournie au port de Lorient pour la cale qui a servi à la construction du croiseur *Gueydon.*

Les Chantiers et Ateliers de la Gironde exposaient dans la vitrine abritant les navires de guerre, déjà mentionnés, un modèle du pont roulant de 50 tonnes, construit par eux, et desservant leurs cales de construction de Bordeaux.

La maison Vautier et Cie, qui fournit à la Marine de nombreux outils de toutes sortes, faisait fonctionner, dans la section française de la Classe 118, diverses machines destinées aux ateliers de bord et conduites par moteur électrique :

1° Une machine à percer :

Poids	320 kil.
Diamètre des forets	28 millim.
Puissance absorbée aux bornes	330 watts.

2° Une machine à poinçonner et à cisailler des tôles de 10 millimètres :

Poids	725 kilogr.
Diamètre du poinçon	15 millim.

3° Un tour parallèle :

Hauteur des pointes	$0^m 150$
Longueur du banc	1 500
Longueur entre pointes	0 680
Poids	425 kil.
Moteur électrique de	330 watts.

M. Weitz (de Lyon) exposait, à l'air libre, sur le quai d'Orsay, un wagonnet pour le transport des projectiles dans les parcs d'artillerie. Cet engin, qui ressortissait plutôt de la Classe 116, avait été, par erreur, attribué à la Classe 118.

Allemagne. — La maison Bloum et Voss (de Hambourg) exposait dans le Palais de la navigation allemande, le modèle d'un grand dock flottant, construit en 1899, et susceptible de porter une charge de 17,500 kilogrammes, ainsi que le modèle d'une puissante grue de quai pouvant soulever 150 tonnes.

La Société de construction Weser, de Brême, exposait dans le même pavillon, un modèle de ponton-bigue, monté sur double flotteur, et capable de porter 105 tonnes.

États-Unis. — Le Ministère de la Marine exposait de nombreuses vues photographiques de l'arsenal maritime de New-York, permettant d'apprécier principalement la disposition des quais, des ateliers et des cales de construction.

Le Bureau de l'équipement avait fait figurer, à titre d'échantillon des produits des arsenaux, des fragments de cordages de divers types, des pavillons nationaux et étrangers, des flammes et signaux employés pour la correspondance entre navires, etc.

La Compagnie Sellers, de Philadelphie, avait mis à la disposition du Département de la Marine des États-Unis un modèle de grue automobile, pour le service des chantiers et ateliers des arsenaux.

Portugal. — La Fabrique nationale de cordages, de Lisbonne, exposait, dans le Palais des armées de terre et de mer, de nombreux échantillons de ses produits, consistant en cordages, câbles, toiles à voiles, etc.

L'Inspection générale de la section portugaise avait présenté une collection assez importante d'objets de diverses natures confectionnés par les ateliers de l'arsenal maritime de Lisbonne, tels que : barres de gouvernails d'embarcations, caillebotis, bouées, barils de galère, loclis, poulies, etc.

Roumanie. — L'exposition du Ministère de la guerre de Roumanie était installée dans le pavillon spécial que ce royaume avait édifié dans la rue des Nations.

L'arsenal de la Marine militaire, qui dépend de ce Ministère, exposait un modèle de dock flottant, en service à Bucarest, ainsi que plusieurs modèles de petits bâtiments, dont un torpilleur construit au Havre par les Forges et Chantiers de la Méditerranée.

Russie. — Les principaux ports et établissements maritimes du Gouvernement russe étaient largement et brillamment représentés dans le Palais des armées de terre et de mer, où l'Amirauté russe avait disposé, de la manière la plus heureuse, tout ce qui intéresse la construction et l'armement des navires de guerre.

Ainsi l'Usine Baltique, acquise par l'État en 1894, était représentée par de nombreuses vues photographiques de ses ateliers et de ses chantiers, formant vitrine tournante à panneaux mobiles.

Le Port de Saint-Pétersbourg avait envoyé quelques échantillons des objets de matériel construits par ses divers ateliers et dont il est fait mention en d'autres places :

1° *Atelier de construction des canots en acier :* canot-torpilleur en acier;

2° *Atelier des chaloupes :* canot Berthon pour torpilleurs;

3° *Atelier de modèles et de galvanoplastie :* nombreux modèles de navires de guerre; modèle de l'église de Borky; modèle de l'église élevée à la mémoire des soldats russes tombés pendant la guerre turco-russe de 1877-1878; deux modèles d'échafaudage pour la flèche de la tour de la principale Amirauté à Saint-Pétersbourg;

4° *Atelier de menuiserie :* vitrines, tourniquets pour cartes et meubles pour navires.

Le Port de Cronstadt était représenté par les produits de ses ateliers de machines à vapeur (machine et chaudière de 50 chevaux pour canot-vedette); par ceux du *chantier des chaloupes* (baleinière à six avirons et canot Berthon), des ateliers de poulierie, de voilerie, d'électricité et de galvanoplastie, ainsi que par le matériel de l'*École des scaphandriers.*

Le Port de Nikolaieff et celui de Sébastopol avaient présenté quelques appareils intéressant la construction et le réglage des torpilles, dont il sera fait mention plus loin.

La Fonderie de l'Amirauté (Jjora) exposait des échantillons de ses produits métallurgiques.

L'Usine métallique de Saint-Pétersbourg a construit pour l'arsenal de Saint-Pétersbourg une grue flottante à vapeur de 70 tonnes et pour l'arsenal de Sébastopol une grue flottante hydraulique de 100 tonnes, ainsi qu'un dock pour torpilleurs et de nombreux ponts roulants pour divers services.

Ces divers engins étaient représentés par des vues photographiques.

DIXIÈME PARTIE.

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ À LA MARINE.

La plupart des constructeurs de matériel électrique ayant tout naturellement concentré leurs efforts pour assurer le succès de leur participation aux diverses classes du Groupe V, l'électricité n'occupait pas, en général, dans les diverses sections de la Classe 118, une place correspondant à l'importance du rôle qu'elle joue à l'heure actuelle à bord des navires de guerre et dans les arsenaux maritimes.

Dans la période qui s'est écoulée depuis l'Exposition de 1889 jusqu'à ce jour, le développement des applications de l'électricité dans les divers services de la Marine a été incessant, aussi bien en ce qui concerne l'éclairage que pour la distribution d'énergie sous toutes ses formes.

Aujourd'hui, les bâtiments de toutes catégories sont normalement éclairés à l'électricité, par incandescence, et pourvus d'un nombre de projecteurs en rapport avec les services qu'ils ont à remplir.

En outre, nombre d'engins électro-mécaniques sont alimentés par le courant pris sur les canalisations générales du bord : tels sont la plupart des ventilateurs, des monte-charges pour le service des escarbilles, pour le hissage des embarcations, les treuils pour manœuvres de force.

La plupart des tourelles de tous calibres sont manœuvrées à l'électricité, et l'emploi des moteurs hydrauliques, si en faveur il y a dix ans, est appelé à disparaître.

D'autre part, les communications électriques sont partout mises à contribution pour la transmission des ordres à la barre, aux machines, aux pièces d'artillerie, etc., pour la commande à distance des moteurs de gouvernails, pour le pointage des projecteurs, etc.

Enfin, il convient de rappeler que c'est à l'électricité que l'on a le plus souvent recours pour la propulsion des bâtiments sous-marins.

I. — PRODUCTION DU COURANT ÉLECTRIQUE.

L'électricité est employée à bord des navires sous la forme de courant continu qui se prête si bien à toutes les applications que l'on a en vue et dont le choix est justifié par la faible distance entre les points de production et de distribution.

Les dynamos génératrices sont conduites directement par des moteurs à vapeur verticaux, généralement du type compound; les dynamos reçoivent le plus souvent l'exci-

IMPRIMERIE NATIONALE.

C. F.

tation compound qui est tout indiquée pour des sources d'électricité dont le débit est susceptible de varier très brusquement dans de grandes limites.

Pour les motifs exposés précédemment, les sections française et étrangères de la Classe 118 ne comportaient qu'un nombre restreint d'appareils générateurs d'électricité, nous allons les passer en revue :

France. — Seule, parmi les exposants inscrits à la Classe 118, la Société lyonnaise de mécanique et d'électricité exposait un ensemble électrogène, de faible puissance, du type en usage sur les canots à vapeur de la flotte. Le moteur à vapeur est du système Brotherhood.

La Société anonyme l'Éclairage électrique a sollicité et obtenu l'examen, par le Jury de la Classe 118, d'un groupe électrogène exposé par elle dans la Classe 117, et qui se composait d'un moteur Belleville, de 40 chevaux, attelé directement à une dynamo Labour de 200 ampères × 110 volts, l'ensemble tournant à 400 tours.

MM. Sautter et Harlé n'ayant pu, faute d'emplacement, exposer dans le Palais des Armées de terre et de mer que des projecteurs (Classes 117 et 118), avaient réuni les machines électriques du type marine à leur exposition du Groupe V et c'est dans le Palais des Machines et de l'Électricité que le Jury de la Classe 118 a pu examiner les nombreux et remarquables appareils établis pour le service des navires de guerre par cette importante maison réputée à juste titre.

Au titre de la Classe 33, MM. Sautter et Harlé exposaient trois de leurs principaux types de dynamo à vapeur en usage à bord des bâtiments de guerre :

Un ensemble de 600 ampères — 83 volts (50 kilowatts) tournant à 330 tours et capable de débiter momentanément 900 ampères.

Un ensemble de 50 ampères — 80 volts (4 kilowatts) tournant à 550 tours et adopté pour le service des torpilleurs de haute mer.

Un ensemble de 12,5 ampères — 80 volts (1 kilowatt) tournant à 1,000 tours, en usage pour le service des signaux sur les torpilleurs de 1re classe.

Ces divers appareils, dont le fonctionnement est très apprécié par les marines qui en font usage, se font remarquer par la parfaite exécution de leurs organes et par l'efficacité des régulateurs de vitesse dont ils sont pourvus.

Les applications du courant électrique à bord des navires de guerre prenant, de jour en jour, une importance plus grande, la puissance unitaire des machines génératrices croît sans cesse et atteint aujourd'hui, pour les grands bâtiments, 100 kilowatts (1,200 ampères × 83 volts avec débits momentanés de 1,500 ampères).

Dans les ensembles ainsi constitués, la dynamo est à excitation compound afin d'obtenir un voltage pratiquement uniforme, malgré les variations subies par l'intensité du courant, à la condition bien entendu de maintenir à l'allure du moteur une valeur constante.

En outre, les dynamos Sautter-Harlé sont, à partir d'une puissance de 10 à 12 kilowatts, multipolaires et pourvues d'électros supplémentaires enroulés en série et dont

l'action consiste à produire un champ inducteur au point de commutation de la spire sous les balais, de façon à supprimer l'étincelle de rupture. Grâce à cette disposition, les dynamos peuvent, sans inconvénient, supporter de brusques variations de régime, sans qu'il soit nécessaire de déplacer les balais, dont le calage reste fixe, avantage important pour des appareils destinés au service des navires de guerre.

Pour desservir les projecteurs électriques disposés pour la défense des côtes, MM. Sautter et Harlé ont créé différents types de dynamos mues soit par des moteurs à vapeur, soit par des moteurs à pétrole lourd (0,800 à 0,820). Plusieurs bâtiments de la marine française sont pourvus à l'heure actuelle de dynamos à pétrole de faible puissance (1 à 2 kilowatts) pour le service des signaux au mouillage.

Les dynamos à pétrole exposées par MM. Sautter et Harlé dans la Classe 23 possèdent des moteurs à deux cylindres parfaitement équilibrés, l'un de 4 et l'autre de 12 chevaux.

Allemagne. — La maison Schuckert (Elektrizitats Aktiengesellschaft), dont nous apprécierons plus loin la belle collection de projecteurs, présentait au Palais des Armées :

Une dynamo de 90 ampères × 80 volts, accouplée directement à un moteur à pétrole (Daimler) de 12 chevaux, tournant à 500 tours et disposée pour desservir un projecteur de 900 millimètres affecté à la défense des côtes.

Les deux projecteurs de 2 mètres (Palais des Armées) et de 1 m. 50 (Pavillon de la navigation allemande) étaient alimentés chacun par une station spéciale transformant en courant continu à 110 volts, le courant triphasé à 2,200 volts fourni par la canalisation générale de l'Exposition, et cela dans les conditions ci-après qu'il n'est pas sans intérêt de mentionner ici :

		PALAIS des Armées.	PAVILLON DE LA NAVIGATION allemande.
Courant distribué par la canalisation générale de l'Expositon.	Nature	Triphasé.	
	Fréquence	42	
	Voltage	2,200 v.	
Transformateurs statiques	Puissance	1 de 28 kw.	1 de 21 kw.
		1 de 21 kw.	1 de 14 kw.
	Voltage	110	
Moteurs triphasés	Voltage	110	
	Fréquence	42	
	Puissance	50 chevaux.	35 chevaux.
Allure de l'ensemble		605 tours.	
Dynamo génératrice à courant continu	Voltage	110	
	Puissance	40 kw.	30 kw.
Projecteurs	Diamètre du miroir	2 mètres.	1 m. 500
	Intensité	200 ampères.	150 ampères.

États-Unis. — L'exposition du Département de la Marine des États-Unis comportait

un ensemble électrogène, construit par la «General Electric C°» pour le service des bâtiments de guerre, et dont les données sont les suivantes :

Intensité	400 ampères.
Voltage	80 volts.
Allure	400 tours.

La dynamo multipolaire (4 pôles) à enroulement compound, est conduite directement par un moteur à vapeur compound (tandem), muni d'un fort volant et d'un régulateur de vitesse limitant automatiquement à 2 p. 100 les écarts d'allure entre la pleine charge et la faible charge.

Grande-Bretagne. — Le Jury n'a pu examiner que d'une façon sommaire un ensemble (dynamo et turbine à vapeur) exposé par la Compagnie Parsons dans la Classe 23 et destiné à des applications à terre.

II. — MOTEURS ÉLECTRIQUES ET APPLICATIONS.

Le nombre des objets exposés dans les diverses sections de la Classe 118 était loin d'être en rapport avec l'importance et la multiplicité des applications de la transmission d'énergie par le courant électrique que présentent les navires de guerre modernes.

La section française comprenait quelques moteurs construits par MM. Sautter et Harlé et actionnant des ventilateurs Rateau (stand Biétrix et Leflaive); des pompes et compresseurs d'air (stand Elwell et Seyrig); un monte-munitions à noria exposé par la Société des forges et chantiers de la Méditerranée.

Dans la Classe 23, figuraient quelques moteurs de MM. Sautter et Harlé destinés à la conduite de pompes de diverses sortes, au hissage des escarbilles, à la montée des munitions et à la manœuvre des tourelles de navires. Quelques-uns de ces moteurs, du type dit *blindé,* sont entièrement protégés par une carcasse en fonte ou en acier faisant partie intégrante du circuit magnétique.

Dans la section des États-Unis, le Bureau de l'artillerie du Ministère de la marine présentait des moteurs électriques, entièrement clos, servant au hissage des munitions, ainsi qu'à la manœuvre et au chargement des canons. Ces moteurs, ainsi que des treuils de pont également électriques, avaient été mis à la disposition du Département de la Marine par la General Electric C° qui est le principal fournisseur de la Marine des États-Unis pour le matériel électrique de tous genres.

III. — PROJECTEURS.

Cette partie importante du matériel électrique militaire était brillamment représentée à l'Exposition, grâce à la participation des maisons Sautter et Harle (France); Schuc-

KERT (Elektrizitats Aktiengesellschaft, Allemagne) et de la GENERAL ELECTRIC C° (États-Unis).

MM. Sautter et Harlé, dans les ateliers desquels ont été créés les miroirs Mangin et qui ont fourni aux Gouvernements étrangers un grand nombre de projecteurs munis de ces miroirs, exposaient plusieurs appareils de l'espèce disséminés entre diverses classes :

Classe 23 : un projecteur de 1 m. 50 de diamètre, avec commande électrique à distance; un projecteur de 0 m. 75 avec commande à distance et pointage asservi, monté sur un chariot militaire de campagne;

Classe 33 : un projecteur de 0 m. 40 du type spécial à la Compagnie du canal de Suez;

Classe 117 : Un projecteur de 1 m. 50, avec commande électrique à distance, monté sur un socle roulant, modèle de la défense des côtes;

Classe 118 : Un projecteur de 0 m. 60 du modèle installé dans les hunes, avec commande électrique à distance;

Tour Eiffel : un projecteur de 1 m. 50, en fonctionnement; deux projecteurs de 0 m. 90, en fonctionnement.

Les projecteurs en usage dans la marine sont de 5 calibres : 0 m. 30, 0 m. 40, 0 m. 60, 0 m. 75 et 0 m. 90 les uns, à long foyer, sont munis de lampes inclinées; les autres, à court foyer, reçoivent des lampes horizontales; toutes les lampes fonctionnent automatiquement ou à la main, à la volonté de l'opérateur.

La commande électrique à distance, au moyen de moteurs électriques, est applicable à tous les modèles précités.

A terre, pour la défense des côtes, on emploie généralement les projecteurs de 0 m. 90, 1 m. 20 et 1 m. 50.

L'**Allemagne** était représentée par la maison Schuckert qui s'est fait une spécialité de la construction des projecteurs et miroirs paraboliques et dont l'exposition était tout à fait remarquable. Au Palais des Armées de terre et de mer, la section allemande de la Classe 118 comportait une pièce unique, un projecteur de 2 mètres de diamètre et de 0 m. 869 de distance focale, dont l'arc exige une intensité de courant de 200 ampères.

La glace de ce projecteur est munie d'un diaphragme iris servant à produire l'occultation et manœuvré par un petit moteur électrique.

Diamètre du charbon positif	49 millim.
Diamètre de charbon négatif	35

A côté, figurait un projecteur, type marine, de 0 m. 75 de diamètre avec double disperseur, l'un fixe, l'autre mobile et à écartement variable permettant de faire varier l'angle de dispersion entre 5 degrés et 45 degrés.

Entre les deux plans de dispersion, on peut disposer un écran d'occultation à jalousies, pour faire des signaux;

Un projecteur de 0 m. 90 monté sur chariot pour le service des côtes et des places fortes, avec dynamo à pétrole;

Un projecteur de 0 m. 35 pour le service des petits bâtiments et embarcations.

La tourelle du Pavillon de la navigation allemande (Classe 33) servait de poste à un projecteur de 1 m. 50 dont le fonctionnement a été particulièrement remarqué, en raison de la régularité du feu et du bel aspect du faisceau lumineux.

Au palais de l'Électricité (Classe 25) étaient exposés des projecteurs de 90 et 75 ampères, ainsi que des miroirs paraboliques de 1 m. 50 et 0 m. 60 de diamètre.

Le tableau ci-après donne quelques renseignements sur les dimensions et régimes des projecteurs livrés par la maison Schuckert :

DIAMÈTRE DES MIROIRS EN CENTIMÈTRES.	DISTANCE FOCALE.	INTENSITÉ DU COURANT.	ANGLE de DISPERSION.
	centimètres.	ampères.	
35	17.5	20	2° 56′
40	20	30	2 42
45	20	40	2 52
60	25	60	2 47
60	28	70	2 46
75	31	80	2 50
90	38	100	2 43
90	52	120	2 44
110	52	150	2 33
150	65	150	2 2

États-Unis. — L'exposition du Ministère de la marine (bureau de l'équipement) comportait un projecteur à commande électrique à distance dont le miroir avait 76 centimètres (30 inches) de diamètre.

Ce projecteur, construit par la General Electric C°, dont les usines sont installées à Schenectady (New-York), était du type à miroir parabolique en usage dans la marine des États-Unis. D'ailleurs, ladite société construit également des projecteurs à miroirs système Mangin.

Les diamètres des projecteurs en service aux États-Unis sont les suivants :

INCHES.	CENTIMÈTRES.	AMPÈRES.
9	23	10
13	33	20
18	46	35
24	61	50
30	76	80
36	92	130

Les lampes sont automatiques et à charbons horizontaux; les projecteurs sont munis

de rhéostats établis pour fonctionner soit au voltage de 110 à 125 volts, soit à celui de 80 volts.

Les appareils sont pourvus de glaces divergentes et d'écrans d'occultation analogues à ceux employés en Europe.

IV. — APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE POUR NAVIRES.

MM. Guichard et Cie (France), dont nous avons déjà cité les fanaux, exposaient quelques modèles des objets d'appareillage usités à bord des bâtiments de guerre pour l'éclairage par incandescence.

La vitrine de la Société industrielle des téléphones était garnie de nombreux appareils composant le menu appareillage électrique, tels que commutateurs, coupe-circuits, etc.

Dans la section allemande (Classes 25 et 27) la maison Siemens et Halske, de Berlin, avait réuni une importante collection d'appareils électriques de tous genres dont quelques-uns, intéressant particulièrement la marine, ont été examinés par le Jury de la Classe 118, en particulier divers objets d'appareillage renfermés dans des boîtes parfaitement étanches à l'eau, tels que commutateurs, sonneries, etc.

Le Ministère de la marine des États-Unis exposait une grande variété d'appareils électriques adoptés pour le service des navires de guerre et fournis par diverses maisons de construction (Page brothers Co, General Electric Co). Ces divers appareils, de modèles bien étudiés et d'une exécution parfaite, se faisaient particulièrement remarquer par leur disposition dans des boîtes parfaitement étanches. A citer une lampe électrique sous-marine construite par la General Electric Co.

La section russe était riche en appareils électriques des modèles réglementaires, fabriqués par les ateliers spéciaux des arsenaux militaires.

L'Atelier électrique du port de Cronstadt était représenté par un *tableau de distribution* pour l'éclairage intérieur, avec appareils de mesure, commutateurs et coupe-circuits; divers objets d'appareillage à incandescence, etc.

Le lieutenant Kolbassief avait envoyé divers modèles de lampes sous-marines.

V. — APPAREILS POUR SIGNAUX ET TRANSMETTEURS D'ORDRES.

France. — La maison Genteur avait exposé dans la Classe 117 une collection d'appareils usités dans la marine de guerre pour la transmission des ordres aux machines ou au poste de manœuvre du gouvernail.

MM. Sautter et Harlé exposaient dans la Classe 25 le système de signaux du commandant Ardois.

Allemagne. — La maison Siemens et Halske présentait, dans la même Classe 25,

plusieurs types de transmetteurs d'ordres pour navires, basés sur la position d'équilibre que prend, au poste récepteur, une aiguille de fer doux soumise à trois champs électro-magnétiques indépendants dont les intensités sont fonction des positions occupées par le manipulateur situé au poste de commande.

États-Unis. — La General Electric C° exposait un appareil complet pour signaux présentant la plus grande analogie avec le système Ardois.

Le Bureau de l'équipement présentait le système de signaux Kit pour communications à grande distance de jour et de nuit.

Grande-Bretagne. — La Grande-Bretagne était représentée, au Palais des Armées, par le matériel de signaux de nuit au moyen de ballons éclairés par l'électricité et inventés par M. Eric Stuart Bruce.

L'appareil exposé simultanément dans les Classes 117 et 118 était un modèle du ballon lumineux, à l'intérieur duquel on introduit une sorte d'étui cylindrique imperméable au gaz et renfermant cinq lampes à incandescence dont l'allumage ou l'extinction sont commandés au moyen d'un manipulateur Morse.

Russie. — L'Atelier d'artillerie du port de Cronstadt présentait les appareils électriques pour la conduite du tir à bord des navires de guerre russes, construits par l'usine électro-mécanique Heisler, de Saint-Pétersbourg.

Les transmetteurs sont installés dans le poste de combat de l'officier chargé de la conduite du tir et consistent en alidades à lunettes, transmettant automatiquement aux postes récepteurs les gisements des buts visés. Il y a en outre des indicateurs à signaux pour la transmission des ordres relatifs au tir, au choix des projectiles, à la distance du but appréciée au moyen du micromètre Lujol dont sont munies les lunettes des alidades.

Les postes récepteurs comportent une série de cadrans, analogues à des voltmètres, et dont les aiguilles sont commandées électriquement par le jeu des transmetteurs.

VI. — PILES ET ACCUMULATEURS.

La section française seule présentait quelques modèles de piles et d'accumulateurs.

La maison Leclanché et Cie, dont la réputation est universelle, exposait la série complète des divers types de piles au peroxyde de manganèse qu'elle fournit aux Ministères de la guerre et de la marine et particulièrement pour le service des torpilles.

On remarquait les piles et batteries spécialement établies pour l'inflammation des mines et des torpilles; les piles à agglomérés cylindriques très employées pour la télégraphie et la sonnerie électrique; les piles à zincs cylindriques et à sacs agglomérés, de

création récente, et capables de fournir des débits relativement intenses pendant un temps très long.

Grâce à l'emploi d'un sel excitateur préparé d'une façon spéciale, les zincs s'usent régulièrement sans être recouverts de cristallisation.

La Société nouvelle de l'accumulateur Fulmen présentait quelques spécimens des éléments d'accumulateurs qu'elle fournit à la marine pour la propulsion des embarcations, ainsi que pour la navigation sous-marine.

La Société fabrique deux genres d'accumulateurs, les uns avec plaques positives à oxydes, les autres avec plaques positives Planté; les plaques négatives sont toujours à formation hétérogène.

Les accumulateurs, intéressant plus spécialement la marine, ont des plaques positives protégées par des enveloppes d'amiante pour s'opposer efficacement à la formation des coupe-circuits. De nombreux essais effectués pour le compte de la marine, et dans des conditions particulièrement sévères, ont montré que les accumulateurs Fulmen étaient susceptibles de fournir :

10.5 ampères-heure au régime de 1 ampère par kilogramme de plaque.
9.5 ampères-heure au régime de 2.75 ampères par kilogramme de plaque.
8.5 ampères-heure au régime de 4.15 ampères par kilogramme de plaque.

VII. — CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES.

Les conducteurs électriques étaient représentés par quelques spécimens de câbles sous-marins pour le service des torpilles et de canalisations d'éclairage à bord des navires, exposés, en France, par la Société industrielle des téléphones, qui possède à Bezons les usines Rattier, et par MM. Geoffroy et Delore qui avaient fait figurer dans la Classe 118 un tableau d'échantillons de conducteurs à lumière et de câbles mutiples pour signaux, ainsi que des tableaux résumant les nombreuses fournitures faites par leur maison à la marine militaire.

Dans l'exposition du Bureau des armements (Ministère de la marine des États-Unis) figuraient des modèles de conducteurs employés pour les canalisations électriques à bord des navires.

VIII. — TÉLÉGRAPHIE, TÉLÉPHONIE ET APPAREILS ACCESSOIRES.

La télégraphie, la téléphonie et les appareils accessoires représentés, en **France**, par un relais *système Claude*, exposé par M. Darras, et dont l'emploi est très apprécié dans les postes de télégraphie sans fil; en **Allemagne**, par les appareils de transmission téléphonique à haute voix de la maison Siemens et Halske, qui, grâce à l'intensité des sons, peuvent être employés avec efficacité à la communication entre divers points d'un navire.

Russie. — La section russe comportait une installation complète d'appareils téléphoniques très puissants, inventés par M. le lieutenant de vaisseau Kolbassief et appliqués sur la plupart des bâtiments de la marine russe pour la transmission des ordres aux machines et au gouvernail.

A signaler, dans la même section, une cloche d'alarme à sonnerie trembleuse et une pendule électrique, destinées au service des navires.

ONZIÈME PARTIE.

TORPILLES.

Les torpilles automobiles, du système bien connu de Whitehead, et les appareils accessoires que son emploi comporte, figuraient seules à l'Exposition de 1900.

Comme spécimens de torpilles complètes, il faut signaler avant tous l'exposition de la célèbre maison Whitehead et Cie (section hongroise) qui comportait les modèles de torpilles construites à diverses époques, depuis celle du colonel Luppis (1867) jusqu'au type de 1900 du calibre de 355 millimètres, muni de l'appareil gyroscopique Obry pour le réglage de la trajectoire.

La section russe contenait une torpille automobile en acier (modèle 1894) construite par l'usine d'Oboukoff sous la direction de l'ingénieur en chef Silversvan (diamètre 381 millimètres).

Le Gouvernement de la Turquie exposait dans le Palais des Armées une torpille Whitehead construite par l'arsenal de Constantinople et dont la carcasse est en bronze, à l'exception du réservoir d'air qui est en acier.

La section française ne présentait que des pièces détachées destinées à l'atelier de construction des torpilles, et provenant des ateliers de M. Darras et de ceux de la Société lyonnaise de construction mécanique.

M. Darras exposait, comme échantillon de sa fabrication, des servo-moteurs, avec mécanismes d'immobilisation, des régulateurs de pression, des soupapes différentielles, des bielles et des compteurs de distance.

La Société lyonnaise construit des moteurs système Brotherhood pour torpilles de 355, 381 et 450 millimètres de diamètre, développant de 25 à 40 chevaux et ne pesant respectivement (arbres compris) que 23, 27 et 35 kilogrammes. La pièce moulée qui forme les trois cylindres, destinés à recevoir de l'air comprimé à 35 kilogrammes, est confectionnée soit en acier, soit en bronze d'aluminium à haute résistance d'une composition spéciale.

I. — COMPRESSEURS D'AIR.

Les compresseurs d'air, pour le chargement des torpilles, étaient exposés (pour la France) par la maison Elwell et Seyrig, ainsi que par MM. Thirion et fils.

MM. Elwell et Seyrig présentaient :

1 compresseur de 750 litres à l'heure	100 kil.
1 compresseur de 225 litres à l'heure	120
1 compresseur de 500 litres à l'heure	100

les deux premiers avec moteurs à vapeur et le dernier avec moteur électrique (Sautter et Harlé).

Ces divers compresseurs, marchant à 400 tours par minute, sont du type à 4 phases, à deux cylindres avec serpentins refroidisseurs.

MM. Thirion et fils, dont nous avons déjà cité la belle exposition de pompes de tous genres, présentaient un compresseur d'air de 225 litres (100 kilogr.) du modèle employé à bord des torpilleurs, accompagné d'une colonne de purge.

Dans la section hongroise, MM. Whitehead exposaient deux compresseurs refoulant l'un à 100 et l'autre à 200 atmosphères.

Un petit modèle de compresseur, construit par l'Arsenal de Constantinople, figurait dans la section turque.

II. — APPAREILS DE LANCEMENT.

Les appareils de lancement étaient représentés, en France, par le tronçon arrière d'un tube aérien exposé par MM. Schneider et Cie dans le pavillon du Creusot; en Hongrie par un tube lance-torpilles à cuiller pour torpille de 355 millimètres exposé par MM. Whitehead, et, enfin, par un modèle de tube lance-torpilles construit par l'Arsenal de Constantinople.

Comme appareils accessoires intéressant le service des torpilles automobiles, à signaler :

Un appareil à vérifier les manomètres à haute pression (MM. Whitehead et Cie, Hongrie).

Deux enregistreurs automatiques de la trajectoire des torpilles automobiles exposés par l'Atelier des torpilles de Sébastopol et inventés l'un par M. le lieutenant Azaroff et l'autre par M. Stépaha, surveillant de cet atelier.

L'Atelier des torpilles du port de Nikolaïeff exposait un appareil enregistreur de la bande des torpilles Whitehead également dû à M. le lieutenant Azaroff.

Le Bureau de l'artillerie du Ministère de la marine des États-Unis exposait de nombreuses et remarquables vues photographiques instantanées de lancement et d'explosions de torpiles :

Ateliers de construction des torpilles Whitehead, à Brooklyn (Bliss Co); lancements de torpilles à bord du torpilleur *Stiletto;* explosions de torpilles portées; torpille dirigeable, système Patrick, prise en marche, à 20 nœuds.

Dans une vitrine installée dans le Palais du Champ de Mars (Classe 15), MM. Légé et Cie (Grande-Bretagne) avaient exposé un petit modèle de torpille automobile.

DOUZIÈME PARTIE.

SAUVETAGE MARITIME.

France. — La section française comportait trois expositions intéressant particulièrement le sauvetage des bâtiments de guerre; il a été dit, au début de ce rapport, que diverses circonstances ont fait attribuer à la Classe 33 la plupart des questions relatives au sauvetage maritime.

La Compagnie française de l'amiante du Cap exposait quelques modèles de *flotteurs plastiques,* bourrés avec des déchets d'amiante et susceptibles d'être efficacement employés pour le remplissage des cofferdams des navires de guerre.

M. Dibos, ingénieur maritime, qui s'adonne avec succès aux opérations de sauvetage et de renflouement des navires naufragés et auquel on doit de nombreuses et intéressantes inventions, avait réuni dans sa vitrine du Palais des Armées de terre et de mer, divers appareils qu'il importe de signaler :

Le *Dibos water-glass,* droit ou coudé, sert à faciliter la recherche des objets immergés en annulant les effets de réfraction dus à la séparation des milieux.

Une *suspension avec fanal inextinguible,* applicable aux bouées de sauvetage; la lampe à réservoir métallique, suspendue à la cardan, s'écarte peu de la verticale. Les charges de phosphure de calcium, d'environ 400 grammes, sont renfermées dans des manchons métalliques; elles alimentent la lampe pendant une heure et quart environ.

Ce même mode d'éclairage est étendu, par M. Dibos, à la production de signaux optiques.

Des *appareils microtéléphoniques pour scaphandres,* employés dans les arsenaux et à bord des bâtiments de la marine militaire.

Un *mergomètreur,* ou manomètre à eau indiquant au plongeur la pression qu'il supporte.

Un système de dispersion du brouillard au moyen d'un jet d'air chaud.

La Société des appareils de sauvetage Colomès exposait les divers modèles des *paillets obturateurs, aveugleurs automatiques et ceintures de sauvetage* système Colomès.

Les *paillets Colomès,* constitués par des sacs remplis de cellulose obturatrice, et munis de *marteaux basculeurs,* permettent, de l'intérieur même d'un navire, d'assurer l'obturation rapide des trous faits dans la coque.

Il en existe de trois dimensions; les paillets sont groupés par séries de trois, renfermés dans une boîte spéciale. La série dite *pour cuirassés* comprend : le n° 1 pour les trouées de 0 m. 06 de diamètre et au-dessous; le n° 2, pour les trouées de 0 m. 08 à 0 m. 15; le n° 3, pour les trouées de 0 m. 18 à 0 m. 27.

En outre, un modèle plus petit, dit *type d'embarcation* ou n° 0, est destiné aux yachts, bateaux de plaisance, canots.

Les paillets Colomès, à la suite d'expériences effectuées dans divers arsenaux, sont adoptés aujourd'hui par plusieurs marines de guerre.

La *ceinture de sauvetage Colomès* se compose d'une poche en tissu caoutchouté dont le gonflement s'obtient instantanément à l'aide du dégagement d'acide carbonique conservé à l'état liquide dans des cartouches métalliques.

États-Unis. — Dans la section des États-Unis, M. Philip Hichborn, constructeur en chef de la marine militaire, exposait un modèle, en vraie grandeur, de la bouée de sauvetage *Franklin,* en usage sur tous les bâtiments de la marine de guerre de cette nation.

Cette bouée, annulaire, comporte un réservoir d'air en cuivre, divisé en quatre compartiments étanches, d'une capacité totale effective de 4,310 pouces cubes.

Russie. — La section russe était particulièrement bien montée en appareils intéressant le service des scaphandres, et cela, en raison de l'importance du rôle que le matériel de plongée joue dans la marine russe. En effet le Ministre de la marine de Russie a installé, en 1882, à Cronstadt, une école de scaphandriers, très bien organisée et parfaitement outillée pour dresser d'excellents plongeurs pour le service de la flotte.

Parmi les appareils exposés, il convient de citer :

Le *sphygmograph,* du docteur Essipow, appliqué aux tempes du plongeur en cours de plongée, et enregistant automatiquement le diagramme des pulsations;

L'appareil du docteur Annin, pour *auscultation thoracique* des scaphandriers, fonctionnant sous l'eau pendant les plongées et enregistrant, par totalisation, le nombre de respirations effectuées en un temps donné;

Un autre appareil destiné également à l'auscultation thoracique, et imaginé par l'ingénieur-mécanicien G. Piooulsky, transmet la cadence de la respiration par l'aide d'un microphone dont les indications peuvent être enregistrées par un phonographe;

L'*appareil photographique sous-marin,* du docteur Schidlowsky, susceptible d'être manœuvré par les plongeurs;

Divers modèles de pompes pour scaphandriers du lieutenant Bogdanowitch et du capitaine de frégate Kononow, mues à bras ou par l'électricité et capables de fournir de l'air à des profondeurs de 70 à 100 mètres.

Les *scaphandres* exposés présentent quelques particularités intéressantes : le hublot de face est rabattable et retenu par deux écrous à ailes serrant le bord du hublot sur une rondelle en caoutchouc; la soupape de sûreté est fixée à l'intérieur du casque sous le godet d'arrivée d'air.

Les *chemises en caoutchouc* sont fabriquées par les manufactures de Saint-Pétersbourg et de Riga (Société Provodrick)

Chaque chemise est munie de deux *soupapes automatiques* du docteur Schidlowsky, pour l'échappement de l'air superflu amassé dans la chemise du scaphandrier; ces soupapes, constituées par une légère plaque de caoutchouc, s'ouvrent et se referment pour une faible différence de pression.

L'École des scaphandriers exposait un *caban d'incendie,* en tissu d'amiante incombustible, très léger, et d'un emploi commode et efficace.

M. le lieutenant Kolbassief, dont nous avons déjà mentionné les intéressants postes microtéléphoniques employés à bord des navires, exposait également une station téléphonique complète pour le service des scaphandres.

Pour cette application spéciale, M. Kolbassief donne la préférence aux téléphones purement magnétiques.

L'atelier de voilerie du port de Cronstadt exposait un *paillet* du système bien connu de M. le vice-amiral Makaroff, et destiné à aveugler les voies d'eau au-dessous de la flottaison.

TREIZIÈME PARTIE.

ÉCOLES. — DESSINS. — PHOTOGRAPHIE.

Cette partie, qui ne comportait pas d'expositions importantes, ne saurait donner lieu à de grands développements.

France. — En France, M. Challamel avait réuni dans une vitrine les principaux ouvrages techniques intéressant la marine et édités par lui; il convient de signaler les cours ci-après désignés professés soit à l'École d'application du génie maritime, soit à l'École supérieure de maistrance, de Brest :

Cours pratique et théorique de machines à vapeur avec compléments, par M. de Montchoisy, directeur du Génie maritime; — *Géométrie du navire,* par M. Doyère, ingénieur en chef de la marine; — *Charpentage, construction en bois,* par M. Maugas, ingénieur en chef de la marine; — *Construction en fer et en acier,* par M, Doyère, ingénieur en chef de la marine; — *Mise à l'eau et passage au bassin, installation des emménagements et des services principaux,* par M. Gayde, ingénieur en chef de la marine.

Ces quatre ouvrages constituent le *Cours pratique de construction navale* professé à l'École supérieure de maistrance.

Cours d'électricité, professé à l'École d'application du génie maritime, par M. Aubusson de Cavarlay, ingénieur en chef; — *Électricité pratique,* cours professé à l'École supérieure de maistrance, par M. Callou, ingénieur en chef de la marine; — *Traité théorique et pratique du rivetage,* par M. Maugas, ingénieur en chef de la marine.

M. l'ingénieur Moissenet, dont nous avons mentionné en leur temps les diverses inventions intéressant l'outillage des arsenaux et la manœuvre des cordages métalliques, avait présenté les ouvrages suivants :

Théorie du yacht; Architecture et construction du yacht; Voilure et manœuvre du yacht, qui constituent un traité complet, théorique et pratique de la science du *yachting.*

M. le capitaine de frégate de la Pinelais, peintre de marine, exposait un calendrier maritime illustré de sujets maritimes fort bien traités, à la plume et à l'aquarelle.

États-Unis. — Dans la section des États-Unis, organisée par le Ministère de la marine, on remarquait une remarquable collection de dessins et de photographies relatifs aux bâtiments et dépendances de l'Académie navale d'Annapolis en cours de construction, et dont les plans sont dus à un éminent architecte américain, M. Ernest Flagg, ancien élève de l'École des beaux-arts de Paris.

Le Bureau de la navigation et l'Académie navale des États-Unis étaient représentés

par une importante collection de photographies faisant connaître le fonctionnement de l'École des Cadets d'Annapolis et l'existence des élèves de cette école qui dépend de l'Académie navale.

Dans la même section, les principaux arsenaux militaires des États-Unis étaient représentés par de nombreuses vues photographiques : Brooklyn – New-York; Boston; Norfolk – Portsmouth; Mare Island – San Francisco.

Il en était de même de quelques-uns des grands établissements de l'industrie privée : établissements Cramp (Philadelphie); Newport News (Newport); Union Iron Works (San Francisco); Bath Iron Works (Bath); Bethlehem Steel C° (Bethlehem); Carnegie (Pittsburg).

Mexique. — Le Pavillon du Mexique, voisin du Palais des Armées de terre et de mer, renfermait l'exposition des services de la Guerre et de la Marine, représentés par des plans et des vues photographiques de l'arsenal national de la Vera-Cruz, ainsi que par divers mémoires et documents émanant de l'École militaire de Chapultepec, commune à la Guerre et à la Marine.

Portugal. — L'École navale de Lisbonne ainsi que l'École des torpilles figuraient dans la section portugaise (Pavillon national) par des notices très intéressantes rédigées par M. le capitaine de corvette Soarès, professeur à l'École navale, et par M. le lieutenant-colonel d'artillerie Brandão, professeur à l'École des torpilles, ainsi que par de nombreux ouvrages techniques écrits par le personnel enseignant de ces deux écoles.

IMPRIMERIE NATIONALE.

QUATORZIÈME PARTIE.

TRAVAUX HYDRAULIQUES.

Les entrepreneurs de travaux publics, les industriels s'adonnant spécialement aux grands travaux à la mer, avaient concentré leurs efforts vers les expositions du génie civil (Groupe VI) et figuraient principalement dans les Classes 28 et 29. Néanmoins, quelques-uns d'entre eux avaient adhéré à la Classe 118 et s'y étaient fait représenter par des plans, dessins et vues photographiques des ouvrages hydrauliques effectués par eux dans ces dernières années et intéressant plus spécialement les ports militaires.

France. — MM. Daydé et Pillé (Ateliers de construction de Creil) exposaient aux deux étages du Palais des Armées, de nombreux dessins et photographies d'ouvrages importants que nous allons passer en revue :

1° *Pont tournant et basculant* sur la passe de Missiessy (arsenal de Toulon). — Cet intéressant ouvrage, dont un fort beau modèle figurait à la Classe 29 (Groupe VI), donne passage à une voie ferrée et son mécanisme hydraulique permet, à volonté, de le basculer, de façon à relever la volée pour laisser passer les bâtiments de faible importance, ou de le faire tourner pour déboucher entièrement la passe de navigation qui a une ouverture de 50 m. 50.

Longueur totale du pont	89m 950
Longueur de la volée	56 900
Longueur de la culasse	33 050
Largeur d'axe en axe des poutres	5 200
Largeur libre	4 500
Hauteur des poutres au droit du pivot	7 00
Hauteur des poutres à l'extrémité de la volée	3 080
Hauteur des poutres à l'extrémité de la culasse	3 160
Ouverture de la passe	50 500

Poids du tablier	255 tonnes.
Poids du plancher et de la voie	70
Poids du lest de culasse	125
Poids total	450

Le tablier porte une voie de chemin de fer et le platelage est disposé de manière à livrer passage aux voitures lorsque la voie du chemin de fer est libre. Il comporte aussi une passerelle pour piétons de 0 m. 90 de largeur libre, disposée en encorbellement sur l'une des poutres principales.

L'axe de rotation est placé à 5 m. 50 du bord du quai, de manière à laisser un passage de 2 m. 70 de largeur sur le bord de ce quai, lorsque la passe est ouverte.

Toutes les manœuvres sont opérées hydrauliquement, à la pression de 53 kilogrammes par centimètre carré.

La durée d'une manœuvre complète d'ouverture de la passe est de 3 minutes; la consommation d'eau correspondante est de 650 à 700 litres.

2° *Docks flottants pour torpilleurs,* destinés aux ports de Rochefort et d'Oran. — Ces docks sont disposés pour recevoir un torpilleur de 113 tonneaux.

3° *Construction de la digue ouest de Cherbourg.* — MM. Daydé et Pillé ont été chargés, par le Ministre de la marine, de construire une digue de 1,140 mètres de longueur, à l'entrée de la rade de Cherbourg (passe de l'Ouest) entre les ports de Querqueville et de Chavagnac.

Cet important travail, dont le devis s'élevait à la somme de 9,100,000 francs, comprenait tous les travaux de terrassements, enrochements et maçonneries.

L'infrastructure est constituée par un massif en enrochements de moellons et blocs de toutes grosseurs, ayant sa plate-forme supérieure arasée à la cote (+ 1,25), sa largeur étant de 11 m. 30.

Les talus sont inclinés, du côté de la rade, à 1 de base pour 1 de hauteur et du côté du large, à 4 de base pour 1 de hauteur jusqu'à la cote (— 5,00), et à 1 de base pour 1 de hauteur au-dessous de cette cote jusqu'au fond.

Le talus du large est protégé contre la mer jusqu'à la profondeur (— 5,00) par un revêtement en gros blocs naturels de 2 m. 35 d'épaisseur environ à la partie supérieure et de 1 mètre à la partie inférieure.

La superstructure comprend une muraille en maçonnerie pleine établie sur la plate-forme en enrochements dont il vient d'être parlé. Les dimensions de cette muraille sont les suivantes :

Assiette de la fondation	+ 1m 25
Largeur à la base	11 30
Niveau du couronnement intérieur	+ 9 15
Largeur au couronnement	8 50

La base de cette muraille est formée de blocs artificiels en maçonnerie de moellons ordinaires et de granit, de 100 tonnes environ, échoués sur les enrochements et dont les intervalles sont garnis de maçonnerie.

Cette muraille est surmontée, du côté du large, d'un mur-abri de 2 m. 50 d'épaisseur et de 1 m. 67 de hauteur, avec parement intérieur vertical et parement extérieur réglé au fruit de 1/10.

La digue se termine par un musoir de 7 mètres de rayon et de 40 mètres de longueur.

Pour mener à bien cette entreprise, MM. Daydé et Pillé ont dû créer d'importants chantiers et exploiter les carrières du Roule en vue de l'extraction de blocs d'enrochement, dont quelques-uns ont atteint 38 tonnes.

Le matériel employé comportait des engins puissants de divers types :

Un lève-blocs bardeur pour les blocs artificiels de 100 tonnes;

Un bateau porte-blocs pouvant transporter et déposer deux blocs artificiels de 100 tonnes;

Deux trucks porte-blocs de 100 tonnes;

Quatre trucks porte-blocs de 35 tonnes;

Des mâchoires pouvant saisir des blocs de 35 tonnes;

Un ponton à bascule de 130 tonnes pour le transport et l'échouage de blocs naturels de 10 à 35 tonnes;

Une grue fixe, à portée variable, de 35 tonnes, pour le chargement des blocs naturels sur le ponton;

Deux bateaux à clapets.

4° *Appontement de Kotonou.* — Cet ouvrage, d'une longueur totale de 280 mètres, comprend une passerelle de 236 mètres de longueur et 5 m. 50 de largeur, franchissant la barre de Kotonou, et un débarcadère de 44 mètres de longueur et 15 m. 30 de largeur; il a été construit en huit mois, dans des conditions particulièrement difficiles résultant de la violence de la barre.

Cette première tentative de construction d'un débarquement fixe sur la côte occidentale d'Afrique, que beaucoup considéraient comme irréalisable, fut couronnée d'un plein succès et permit aux troupes de campagne du Dahomey de débarquer sans le moindre accident.

Tout le matériel destiné à l'appontement de Kotonou fut expédié sur un seul bâtiment et mis à terre au moyen de flotteurs appropriés et adaptés à chaque pièce importante ou à chaque groupe de pièces. La durée de cette remarquable opération ne dépassa pas un mois.

Les pieux furent mis en fiche avec une précision parfaite, quel que fût l'état de la mer, au moyen d'un système de guidage qui maintenait solidement les pièces à visser sur une hauteur de 6 m. 20 au moyen de trois colliers.

5° *Grue titan de 45 tonnes* installée sur le quai d'Orsay. — Cette grue, destinée primitivement à la manutention et à la pose des blocs de 40 tonnes des murs de quai du port de Constanza (Roumanie), fut affectée au service de la manutention de l'Exposition.

La portée de la volée est de 11 m. 25.

Un moteur à vapeur unique, installé sur la plate-forme et alimenté par une chaudière Field de 25 mètres carrés de surface de chauffe, actionne les trois mouvements :

Translation de l'appareil, direction de la charge, levage.

6° *Appontement de la Boca* (Panama). — Cet ouvrage, représenté par des vues photographiques, a été construit pour le chemin de fer de Panama à Colon. Il présente un front d'accostage de 302 mètres sur une largeur de 16 m. 50.

Il est entièrement couvert par une toiture métallique et est muni de grues à vapeur roulantes et basculantes, d'un type créé par MM. Daydé et Pillé.

7° *Port de Constanza* (Roumanie). — Pour les travaux de ce pont (digues et murs de quai), MM. Daydé et Pillé ont construit un matériel important comprenant :

Un titan pour blocs de 40 tonnes, roulant et pivotant, à portée variable de 27 mètres au maximum ;

Une grue flottante, pivotante, à portée variable, pour blocs de 40 tonnes ;

Deux lève-blocs bardeurs de 40 tonnes.

8° *Appontement de Pauillac,* sur la Gironde. — Cet appontement, dont la construction comportait des travaux de maçonnerie, des fondations à l'air comprimé, des dérochements et des dragages, a été entièrement exécuté par MM. Daydé et Pillé, qui ont fourni toute la machinerie et l'outillage hydraulique.

Sur une largeur de 23 m. 80, l'appontement présente deux fronts de 360 mètres de longueur, permettant l'accostage et l'amarrage des navires.

Cinq voies ferrées, 18 grues à portique circulant sur chacune des deux rives, 10 cabestans hydrauliques et 5 batteries de 5 plaques tournantes desservent ce bel ouvrage, établi sur un terrain de vase fluide reposant sur un rocher très tourmenté, à travers un courant qui atteint en crue et au jusant une vitesse de 7 nœuds.

Les abords de l'appontement ont été creusés à 9 m. 30 au-dessous de zéro, ce qui permet à toute heure de la marée l'évolution et l'accostage des navires du plus grand tonnage.

9° *Drague à godets de 160 chevaux* pour le service maritime de la Gironde. — Cette drague, à élinde centrale, peut draguer à des profondeurs variant entre 3 et 10 mètres; elle est capable de remplir un chaland de 100 mètres cubes en 15 minutes en travaillant à pleins godets par 10 mètres de profondeur.

Ses dimensions principales sont les suivantes :

Longueur	35m 00
Largeur	8 00
Creux	3 60
Tirant d'eau	1 60

La maison Decout-Lacour, dont les produits intéressant le génie maritime ont été cités précédemment, s'est fait une spécialité de la construction des sonnettes à vapeur, du système créé par elle en 1857. Le *mouton automoteur à vapeur* est aujourd'hui d'un emploi général pour le battage des pieux; un modèle à échelle réduite de cet intéressant engin figurait dans le Palais des Armées, au titre de la Classe 118.

MM. Hersent et fils exposaient un élégant panneau contenant des vues coloriées des principaux travaux en cours d'exécution pour le compte du Ministère de la marine :

1° *Troisième bassin de radoub de Missiessy* (arsenal de Toulon). — Ce bassin de radoub a été construit à côté des bassins nos 1 et 2, exécutés de 1877 à 1882 par le même entrepreneur d'après les mêmes procédés.

D'après le projet primitif, le bassin devait être construit dans un seul caisson métallique de 160 m. 80 de longueur sur 41 mètres de largeur, pour une longeur utile de 150 mètres.

Ce projet était en exécution depuis plusieurs mois lorsqu'il fut décidé que la longueur utile serait portée à 175 mètres. Pour ne pas interrompre le travail du premier caisson, dans lequel on avait déjà commencé à maçonner, MM. Hersent eurent recours à un second caisson métallique, de forme spéciale, réuni au premier par un joint en maçonnerie.

Les dimensions du projet modifié sont les suivantes :

Longueur utile	175m 00
Largeur de l'entrée	25 00
Profondeur du seuil sous basse-mer	9 30
Cote d'échouage du caisson sous basse-mer	15 90

Le premier caisson, de 6,500 mètres carrés de surface (le plus grand caisson exécuté à ce jour), fut construit dans une fouille pour lui permettre de flotter après son achèvement.

Quand cette immense caisse fut terminée, on la remorqua le long d'un quai, dans les fonds de 9 m. 50, pour commencer, à l'intérieur, les maçonneries du bassin.

Lorsque le caisson cala 8 mètres et contint environ 20,000 mètres cubes de maçonnerie, on le remorqua à sa place définitive, dans la fouille préalablement draguée. Le lestage continua en élevant les murs des bajoyers, en déposant du lest en moellons au milieu du caisson et en s'efforçant toujours d'équilibrer les forces extérieures des poussées latérales et de sous-pression. Le caisson fut échoué à sa place définitive sans éprouver la moindre fatigue.

Le petit caisson, destiné à l'allongement de 25 mètres du bassin, avait 1,000 mètres carrés de superficie; il fut construit sur glissières et lancé à l'eau.

Le joint à faire entre les caissons avait 1 m. 20 de largeur, 45 mètres environ de longueur suivant la ligne brisée, et environ 17 mètres de hauteur.

Le montant des travaux s'éleva à 5,100,000 francs.

2° *Arsenal de Sidi-Abdallah* (lac de Bizerte). — Les travaux, en grande partie exécutés, comportent :

a. La construction de jetées en enrochements et maçonnerie, l'une de 500 mètres, l'autre de 940 mètres de longueur ;

b. Le creusement de la darse jusqu'à la cote (— 10 mètres) ;

c. La construction de 650 mètres de murs de quai accostable en blocs artificiels.

3° *Port de Dakar.* — Les travaux entrepris pour créer à Dahar un point d'appui de la flotte, et dont l'exécution est confiée à MM. Hersent, comprennent :

a. Le prolongement de la jetée actuelle sur une longueur de 150 mètres;

b. La construction, au nord du port, d'une nouvelle jetée de 2,087 mètres de longueur ;

c. Le dragage du port, en arrière des jetées, sur une surface d'environ 50 hectares ;

d. La construction d'un bassin de radoub ;

e. L'établissement d'un terre-plein entourant cette forme sur une surface de plusieurs hectares.

4° *Port de Bizerte.* — Les travaux du port de Bizerte, dont l'exploitation a été confiée aux mêmes industriels, comprennent :

a. Pour le prolongement de la jetée Nord, sur 200 mètres de longueur, la confection d'un massif en enrochements ordinaires, arasé à la cote (— 7,50), et offrant, en couronne, une largeur de 23 mètres ; l'établissement, sur ce massif, d'une digue en blocs artificiels arasée à la cote (+ 1,00) et une superstructure maçonnée à la cote (+ 2,95).

b. Le môle, d'une longueur totale de 610 mètres, terminé par un musoir à chaque extrémité.

Du côté du large, le prolongement de la jetée Nord et le môle seront défendus par des blocs d'enrochement mis en risberne, sur une largeur de 10 mètres et une hauteur de 2 m. 50.

Du côté de l'avant-port, ils seront protégés par une risberne en enrochements ordinaires, ayant 5 mètres de largeur et une hauteur de 1 m. 50.

Le soubassement de la digue en maçonnerie sera formé par des blocs artificiels de 5,000 tonnes, composés de maçonnerie de moellons et de béton.

c. Pour les dragages, l'approfondissement de l'avant-port à la cote (— 10) et l'élargissement du canal pour lui donner 200 mètres de largeur et 10 mètres de profondeur.

Les blocs artificiels (5,000 tonnes) sont exécutés dans des caissons à ossatures métalliques ayant 30 mètres de longueur et 2.160 mètres cubes de volume ; ils sont constitués par une enveloppe extérieure et par des cloisonnements transversaux en maçonnerie de moellons ; les compartiments ainsi formés sont remplis de béton.

Les caissons construits dans l'avant-port sont surmontés de bâtardeaux et lestés, puis amenés flottants à leur place d'immersion ; enfin ils sont échoués et promptement remplis de béton.

La Société de travaux en ciment exposait, dans l'annexe du Palais des Armées de terre et de mer, située à l'air libre, sur le quai d'Orsay, une importante collection d'objets de toutes sortes, construits en ciment armé et en béton de ciment, parmi lesquels il faut mentionner :

Des tuyaux en béton de ciment pour moulage en tranchée sans solution de continuité ;

Des tuyaux portatifs en béton de ciment ;

Des tuyaux en ciment armé pour fortes pressions ;

Des réservoirs cylindriques et rectangulaires en ciment armé ;

Des dalles en ciment armé avec liège aggloméré.

Grande-Bretagne. — La section de la Grande-Bretagne comportait un modèle à échelle réduite d'excavateur du système Hone, exposé par les *Thames Iron Works* et applicable aux travaux hydrauliques.

Russie. — La Section des constructions de la marine russe exposait, au Palais des

Armées de terre et de mer, des plans en relief et des vues photographiques de divers ports, qui ressortissent tout naturellement aux *Travaux hydrauliques*.

1° Le *port Alexandre III*, à Libau, présente cette particularité importante au point de vue stratégique que la mer n'y gèle jamais.

Ce port, de création récente, était représenté par deux plans en relief et par de nombreuses photographies.

2° Le *port de Sébastopol* possède deux bassins de radoub dont les photographies exposées permettaient d'apprécier les dispositions.

	BASSIN Alexiewsky.	BASSIN Alexandrowsky.
Époque de la mise en service	1886	1898
Longueur utile	148m 00	170m 00
Largeur à l'entrée	26 00	26 00
Profondeur	8 00	9 00

Ces deux bassins ont été construits en béton sur une fondation de pilotis; les saillies du mur et le cordon sont en granit taillé.

3° Le *port de Vladivostock* figurait par des photographies représentant le bassin de radoub inauguré en 1897, et dont les dimensions principales sont les suivantes :

Largeur utile	168m 00
Longueur à l'entrée	24 40
Profondeur	9 15

Le bassin est construit en béton sur une fondation granitique.

D'autres photographies représentaient le Cercle de la Marine et la Bibliothèque du port de Vladivostock, la nouvelle caserne et les bâtiments des ateliers mécaniques de l'arsenal militaire.

CLASSE 119

Cartographie, Hydrographie, Instruments divers

RAPPORT DU JURY INTERNATIONAL

PAR

M. CHARLES NORBERG

IMPRIMEUR, LIBRAIRE-ÉDITEUR

C. F. E.

COMPOSITION DU JURY.

BUREAU.

MM. Kuntze, lieutenant-colonel, à Berlin, *président* ..... Allemagne.

Romieux (Albert), lieutenant-colonel du génie hors cadre, chef de la section de topographie du Service géographique de l'armée (rapporteur des comités, Paris 1900), *vice-président* ..... France.

Norberg (Charles), imprimeur, libraire-éditeur, directeur de la maison Berger-Levrault et Cie (médaille d'or, Paris 1889; comités, Paris 1900), *rapporteur* ..... France.

Charles-Lavauzelle (Henri), imprimeur, libraire-éditeur, président honoraire de l'Union syndicale des maîtres imprimeurs de France, juge au Tribunal de commerce de Limoges, *secrétaire* ..... France.

JURÉ TITULAIRE FRANÇAIS.

M. Le Dô (Augustin), capitaine de vaisseau, sous-chef d'État-Major général de la marine ..... France.

JURÉ TITULAIRE ÉTRANGER.

M. Smyth (M. H.), capitaine de la marine royale ..... Grande-Bretagne.

JURÉ SUPPLÉANT FRANÇAIS.

M. Brosset (Jules), instruments pour les sciences (maison Brosset frères) [médaille d'or, Paris, 1889; comités, Paris 1900] ..... France.

JURÉ SUPPLÉANT ÉTRANGER.

M. Behr (Félix), capitaine de frégate ..... Russie.

EXPERTS.

MM. Perrin (Édouard), capitaine de frégate, attaché à l'État-Major de la marine. France.

Lwoff, capitaine du génie ..... Russie.

CARTOGRAPHIE, HYDROGRAPHIE, INSTRUMENTS DIVERS.

AVANT-PROPOS.

D'après la classification adoptée pour l'Exposition universelle de 1900, la Classe 119, rentrant dans le *Groupe XVIII : Armées de terre et de mer,* devait réunir des produits dont la variété était suffisamment indiquée par les termes mêmes employés pour la définir : *Cartographie, Hydrographie, Instruments divers, Bibliographie militaire.*

Mais, d'un autre côté, l'exiguïté de l'emplacement qui avait pu être réservé à cette Classe avait obligé les deux grands établissements militaires français producteurs de cartes : le *Service géographique de l'armée* et le *Service hydrographique de la marine* à organiser leurs expositions principales dans les Classes 14 et 15. C'est également là que s'étaient portés de préférence, pour la même raison, la grande majorité des exposants géographes et constructeurs d'instruments de précision ou d'optique. Dans ces conditions, il était difficile que la Classe 119, déjà un peu hétérogène par définition, pût offrir un tableau complet des productions dans chacune des branches qui y étaient représentées, et l'on ne saurait s'étonner que les grandes maisons qui avaient tenu à y figurer n'y eussent consacré qu'une partie de l'effort qu'elles avaient fait en vue de l'Exposition universelle.

Quoi qu'il en soit, cette Classe devait grouper, selon le programme officiel, et elle a réuni effectivement :

1° Les exposants qui, par leurs travaux et productions cartographiques ou par la construction d'instruments de précision, contribuent plus spécialement au développement scientifique de la géodésie et de la topographie, en ce qui concerne les armées de terre et de mer;

2° Les objets et produits se rapportant à l'hydrographie : cartes hydrographiques et documents maritimes, instruments pour les observations astronomiques et météorologiques, instruments optiques et autres utiles à la navigation;

3° Les expositions particulières des principales maisons qui s'occupent des éditions d'ouvrages officiels de la guerre et de la marine, ainsi que de la publication des œuvres dont les auteurs appartiennent aux armées de terre et de mer.

Cette subdivision de la Classe 119 en trois catégories bien distinctes impliquait la division du rapport en autant de sections, savoir :

I. Cartographie et instruments divers intéressant l'armée de terre;

II. Hydrographie et instruments divers concernant la marine;

III. Bibliographie militaire et maritime.

I

CARTOGRAPHIE ET INSTRUMENTS DIVERS

INTÉRESSANT L'ARMÉE DE TERRE.

Les objets ou produits rentrant dans la première section de la Classe 119, c'est-à-dire correspondant plus spécialement aux besoins ou attributions de l'armée de terre, peuvent être répartis en quatre catégories, dont on s'occupera successivement :

1° Cartes géographiques ou topographiques;
2° Instruments de précision;
3° Instruments d'optique;
4° Instruments divers à application militaire.

1° CARTES GÉOGRAPHIQUES OU TOPOGRAPHIQUES.

France. — C'est à la Classe 14 que se trouvait la partie de beaucoup la plus importante et la plus complète de l'exposition des cartes du Service géographique de l'armée française. Faute de place, il n'avait pu déposer à la Classe 119 que quelques spécimens de ses principales productions récentes.

Les territoires de la France et de son domaine tuniso-algérien sont ceux dont le Service géographique de l'Armée est directement chargé d'assurer le levé. Il avait exposé, pour ces pays, des assemblages de feuilles de diverses cartes.

En ce qui concerne la France, c'était d'abord la *Carte* fondamentale *au* 80.000e transformée en *Type 1889*, c'est-à-dire décomposée par quarts de feuille au nombre de 965 en gravure sur cuivre; cette édition, terminée en 1898, est soumise à une revision périodique sur le terrain et mise à jour en employant pour les effaçures le procédé dit *américain* (voir la notice sur les objets exposés par le Service géographique de l'armée française).

C'étaient encore des cartes dérivées de la *Carte* fondamentale *au* 80.000e, soit par réduction et généralisation, comme la très claire *Carte chorographique de la France au 200.000e*, gravée sur zinc en sept couleurs avec courbes de niveau et estompage, soit par amplification à l'échelle du 50.000e, sans substitution à la hachure d'un autre mode de figuré du terrain.

Dans cette dernière catégorie, il convient d'appeler l'attention sur la curieuse *Carte de France au* 50.000e en héliogravure et gravure sur zinc en sept couleurs, dont la Classe 119 montrait un spécimen se rapportant aux Alpes françaises. Il comporte en effet un enseignement. La beauté de l'effet obtenu, malgré les défectuosités inévitables dans toute carte qui n'est que le grossissement, même colorié et amélioré, d'une autre, mettait une fois de plus en évidence combien la *Carte* originale *au* 80.000e a

été habilement exécutée comme représentation largement généralisée du relief par des hachures, et combien tous les détails de la facture cartographique y avaient été déterminés avec art et dans les proportions les plus heureuses. Mais aussi, quelque saisissante que soit comme carte murale l'amplification du 80.000e au 50.000e ainsi rehaussée par la couleur, elle manifeste, mieux que tout discours, à quel point cette solution du problème de l'établissement d'une carte de France à grande échelle serait peu en rapport avec le besoin d'un document très détaillé, non seulement dans sa planimétrie, mais jusque dans la figuration du relief, et fournissant ces deux ordres de détails avec toute l'exactitude sans laquelle une grande échelle n'est qu'une trompeuse étiquette.

L'œuvre provisoire entreprise par le Service géographique, en transformant ainsi par simple amplification certaines feuilles de la *Carte au* 80.000e pour donner une demi-satisfaction à des demandes générales et de plus en plus pressantes, constituait donc une éloquente démonstration de la nécessité de procéder le plus tôt possible, suivant le vœu de la Commission centrale des travaux géographiques en instance auprès des Pouvoirs publics, à la création, confiée au Service géographique de l'armée, d'une *nouvelle carte de la France au* 50.000e *par réduction de levés précis à grande échelle* (celle du 10.000e, sauf dans les pays de montagnes pour lesquels le 20.000e suffit).

Une autre carte au 50.000e, exposée également en spécimen par le Service géographique, *celle de l'Algérie,* héliogravée et gravée sur zinc en sept couleurs, plaide aussi à sa manière en faveur de la solution préconisée pour la France par la Commission centrale des travaux géographiques. Établie en effet au moyen de levés réguliers faits à la même échelle du 40.000e que jadis ceux de la *Carte de France,* mais cette fois de manière à aboutir à une carte au 50.000e en courbes de niveau et non plus en hachures, elle montre à la fois de quoi sont capables les conventions cartographiques sur lesquelles elle repose, ainsi que l'échelle du 50.000e, et combien le gain en précision de détail, que procurerait l'application pure et simple à la France des procédés de levé jugés suffisants pour le 50.000e algérien, serait au-dessous des légitimes exigences actuelles, lesquelles correspondent à des besoins, non plus de géographes, mais d'ingénieurs.

Outre les cartes dérivant de ses travaux topographiques personnels, le Service géographique de l'armée française dresse, suivant les besoins d'actualité et d'après les documents à sa disposition, diverses cartes plus ou moins étendues de contrées étrangères. Il avait exposé à la Classe 119 des spécimens intéressants de la *Carte de l'Afrique au* 2.000.000e et de celle *de la péninsule des Balkans au* 1.000.000e, l'une et l'autre héliogravées et en couleurs.

Mais, nous le répétons, pour se faire une idée vraie de l'œuvre et des progrès accomplis par le Service géographique de l'armée depuis 1889, sous l'impulsion des éminents directeurs qui s'y sont succédé : les généraux Derrécagaix, de la Noë et Bassot, il était indispensable de ne pas s'en tenir à la visite de la Classe 119, et d'aller étudier à la Classe 14 l'importante exposition de ses cartes, planches, levés aux différentes

échelles, plans-reliefs et notices diverses, dont le présent rapport doit se borner à signaler le haut intérêt.

Le Service géographique de l'Indo-Chine française, épanouissement récent de l'ancien bureau topographique de l'État-Major des troupes de l'Indo-Chine, dirigé depuis la conquête par des officiers émanés du Service géographique de l'armée, n'avait pu malheureusement figurer à la Classe 119 par les cartes récentes qu'il lève et imprime lui-même, et qui témoignent de la permanence de son effort comme de ses remarquables progrès. Au titre de la Classe 119, mais dans le pavillon de la colonie, au Trocadéro, l'Indo-Chine française était représentée par une carte murale au 500.000e sous le titre de *Carte économique de l'Indo-Chine française,* dressée par M. Capus, directeur de l'Agriculture et du Commerce du Gouvernement général de l'Indo-Chine. On remarquait aussi deux cartes éditées par la maison Challamel, la *Carte de l'Indo-Chine de la mission Pavie,* dressée par les capitaines Cupet, Friquegnon et de Malglave, au 2.000.000e, et *celle de la Cochinchine française* par le commandant Koch, au 400.000e (nouvelle édition revue par le commandant Friquegnon).

Une mention spéciale doit être donnée à la très méritoire *Carte des environs de Brive au* 20.000e, dressée par les sous-lieutenants et lieutenants du 14e régiment d'infanterie, grâce à l'heureuse initiative du colonel Pénaud et sous la direction expérimentée du commandant Vidal, ancien chef de brigade topographique du Service géographique de l'armée. Partant du 80.000e de la carte de l'État-Major amplifié au 20.000e, on a, au moyen de levés expédiés, complété la planimétrie et transformé le figuré du terrain en courbes de niveau étudiées sur place. Le résultat est d'un aspect clair et bien venu; il offre ceci de vraiment intéressant que le dessin, la gravure et le tirage ont pu être exécutés entièrement au corps, avec les seules ressources dont celui-ci disposait réglementairement en matériel comme en personnel, sans crédits particuliers, sans que l'instruction ni le service général eussent à en souffrir. C'est donc un exemple de décentralisation topographique militaire conçue et accomplie avec une sage mesure, moyennant la bonne volonté de tous et par l'impulsion d'un chef désireux de se donner le document indispensable à l'exécution de ces *exercices tactiques sur la carte* que recommandent les instructions ministérielles.

Mexique. — La Commission d'exploration géographique de la République du Mexique présentait de nombreux spécimens de ses travaux géodésiques, topographiques et cartographiques. Une notice en langue espagnole due à M. l'ingénieur Julio Alvarado, colonel d'État-Major, directeur de la Commission, contenait l'exposé de son organisation, du but poursuivi et des moyens mis en œuvre.

La composition de son personnel est mixte, en partie civile, en partie militaire. La carte générale du territoire mexicain est appuyée sur des points déterminés par des procédés astronomiques, nivelés au baromètre par observations simultanées et reliés

en tous sens par les cheminements qui servent de canevas aux levés de détail. Pour la détermination du temps, la seule méthode employée est celle des hauteurs égales de deux étoiles. Pour les latitudes, on a recours presque exclusivement à l'observation des distances zénithales circumméridiennes, qui les fournit avec une erreur probable d'une demi-seconde d'arc. Les longitudes sont obtenues soit par la méthode des signaux instantanés, avec une erreur probable d'un dixième de seconde de temps, soit par transport de chronomètres, avec une erreur triple. Enfin, pour les altitudes au baromètre, l'erreur probable est de quinze mètres.

Le levé de détail est exécuté à la boussole de campagne, à main levée, sur des feuilles portant un diagramme destiné à guider la construction; le nivellement s'obtient au baromètre anéroïde et, pour les points faits par intersection, en mesurant l'inclinaison de la visée. Sur les feuilles au 100.000e l'équidistance adoptée pour la figuration du relief par courbes de niveau est de 50 mètres.

Des types de registres et de calculs assurent la correcte inscription des observations, et le bon ordre, ainsi que la responsabilité, dans les calculs.

Un choix judicieux d'échelles, évitant celles qui ne rentrent pas directement dans le système métrique, assure aux diverses formes de la carte générale la simplicité du fractionnement en feuilles et leur uniformité de dimensions (53 centimètres sur 40 entre marges) à toutes les échelles adoptées. Celles-ci sont le 2.000.000e, le 1.000.000e, le 500.000e, le 250.000e, le 100.000e, le 20.000e, le 10.000e et parfois le 5.000e, ces dernières comportant naturellement des triangulations et des levés réguliers.

La Commission dispose enfin d'ateliers de reproduction pour l'établissement et le tirage de ses cartes; elle possède même une section d'histoire naturelle, qui réunit et classe des collections variées.

Il est à regretter que l'examen fort suggestif de cette exposition n'ait pas été facilité à nos compatriotes par une traduction française de son intéressante notice explicative. L'œuvre de la Commission d'exploration géographique mexicaine fournit un bon exemple d'une conception rationnelle d'organisation géographique appropriée aux besoins d'une vaste contrée neuve, et il y a été apporté, malgré les difficultés avec lesquelles il a fallu lutter, un esprit de méthode et de prévoyance qui sont tout à son honneur.

Roumanie. — L'Institut géographique de l'armée roumaine, troisième section du Grand État-Major, offre une organisation en quatre services, de géodésie, de topographie, de cartographie, d'administration et comptabilité, très semblable à celle du Service géographique de l'armée française. De même on y rencontre, sous l'autorité d'un général de brigade directeur, actuellement l'éminent général Bratiano, un personnel militaire comprenant le personnel de direction des différents services, ainsi que les officiers employés aux opérations géodésiques et topographiques, et un personnel civil de graveurs, dessinateurs, photographes, imprimeurs, etc... Il présente cette particularité intéressante d'associer à ses attributions militaires l'exécution d'un assez grand nombre d'importants travaux pour le compte de diverses administrations publiques.

IMPRIMERIE NATIONALE.

C'est ainsi que l'on pouvait voir, parmi la fort remarquable exposition que l'Institut géographique avait installée dans le coquet pavillon de la Roumanie au quai d'Orsay, une *Carte politique* et une *Carte physique de la Roumanie,* à l'échelle du 500.000e, dressée pour le Ministère de l'instruction publique, et un *plan de la ville de Bucarest* au 10.000e, réduction, pour le compte de la ville, des travaux originaux au 500e.

Mais la partie fondamentale de l'œuvre de l'Institut géographique consiste dans la production des *Cartes topographiques de la Roumanie* au 50.000e, au 100.000e (simple réduction de la précédente) et au 20.000e (édition photographique provisoire des minutes topographiques faite en vue des besoins des travaux publics et des particuliers). En ce qui concerne cette dernière, document à grande échelle dont la possession si précieuse fait encore aujourd'hui défaut à notre pays, il faut féliciter la Roumanie d'être entrée franchement dans cette voie utilitaire. En retour de la part d'inspiration géodésique et topographique qu'elle a bien voulu nous demander en faisant passer un certain nombre de ses officiers par nos Écoles militaires et notre Service géographique, elle nous donne un exemple à méditer, conforme d'ailleurs au vœu de notre Commission centrale des travaux géographiques auquel il a été fait allusion déjà dans ce rapport. Aussi paraît-il opportun de transcrire ici l'appréciation formulée par la Commission militaire roumaine au sujet de cette publication des minutes mêmes des levés (*L'Armée roumaine en 1900,* notice publiée pour l'Exposition universelle de Paris par la Commission militaire roumaine, pages 330 et suivante) :

« Pour satisfaire aux besoins urgents du pays, les minutes topographiques, au fur et à mesure de leur achèvement, sont reproduites par le procédé de la photographie ordinaire, à l'échelle de l'original et à l'échelle du 50.000e. Ces reproductions, il est vrai, laissent beaucoup à désirer au point de vue artistique, mais les renseignements qu'elles contiennent sont de nature à être utilisés par tous les services publics ; l'ingénieur, le géologue, l'agronome, le géographe, l'historien, comme le militaire, peuvent y trouver, pour un prix minime, toutes les données nécessaires à leurs projets ou à leurs études.

« Ces éditions provisoires ont déjà porté leurs fruits . . . . . .

« Le figuré du terrain et les cotes indiquées sur les minutes ont suffi aux administrateurs des districts et au Ministère des travaux publics pour déterminer la direction générale des voies de communication à construire et même pour établir les projets. Ces données topographiques ont beaucoup facilité les actes d'administration et de commandement ; elles ont procuré à l'armée les éléments nécessaires pour l'instruction militaire sur le terrain et des bases positives pour les grandes combinaisons stratégiques ayant pour but la défense nationale. »

Outre les cartes au 50.000e et au 100.000e dont nous avons parlé, où le terrain est figuré par des courbes de niveau, l'Institut géographique publie aussi une *Carte géographique de la Roumanie au 200.000e,* en hachures. Toutes ces cartes sont en couleur et leur exécution témoigne du soin qui est apporté par l'Institut à toutes les parties de son œuvre.

On ne saurait non plus passer sous silence, car ils concourent à témoigner de l'acti-

vité de l'Institut géographique de la Roumanie pendant la dernière période décennale, l'impulsion donnée aux travaux de géodésie ou de topographie de précision, notamment en 1895. A cette époque, en effet, il a mesuré directement sur le terrain trois bases géodésiques avec l'appareil bimétallique prêté gracieusement par le Gouvernement de la République française; il a commencé les opérations d'un nivellement de haute précision, analogue à celui qui est poursuivi en France par le Service du nivellement général; enfin, à partir de la même année, il a exécuté en trois ans le plan géométrique au 500e de la ville de Bucarest et procédé, à cette occasion, à l'installation d'un observatoire permanent dans cette ville.

Russie. — L'exposition de l'État-Major général russe était groupée, ainsi que celle de l'artillerie et des écoles militaires, dans un pavillon de bois derrière le Palais des armées de terre et de mer. L'État-Major général y était représenté seulement par la Section topographique militaire, y compris l'atelier de mécanique de celle-ci.

Cette exposition comprenait, comme élément principal, des cartes modernes, héliogravures et photographies et, accessoirement, quelques instruments topographiques.

Puissance asiatique autant qu'européenne et maîtresse d'une immense étendue de territoire, l'Empire russe a dû assumer une œuvre géographique vraiment formidable, qu'il poursuit sans relâche au prix d'un labeur du plus profond intérêt.

De longtemps encore elle ne pourra comporter que l'emploi des échelles chorographiques. Aussi les cartes de cette nature formaient-elles l'immense majorité des documents exposés. Dans une œuvre de cette envergure, il ne saurait être question de former une carte par la publication de minutes levées à grande échelle, à l'aide des méthodes de la topographie de précision et avec une figuration du relief par courbes de niveau ayant une valeur métrique. Aussi les plus grandes échelles que nous rencontrions sont celles du 84.000e (2 verstes au pouce) pour la *Carte du Gouvernement de Saint-Pétersbourg*, gravée en noir, et celle du 126.000e (3 verstes au pouce) pour l'importante *Carte topographique de la Russie d'Europe*, commencée en 1845 et dont on est parvenu à publier en quarante-cinq ans 534 feuilles contenant l'étendue de vingt-neuf gouvernements : elle est gravée en noir, et le figuré du terrain est exprimé par de courtes hachures.

L'échelle du 420.000e (10 verstes au pouce) a été adoptée pour les deux *Cartes spéciales de la Russie d'Europe et de l'Asie russe*, qui comprennent à elles deux tout l'ensemble de l'empire moscovite. La première, entreprise vers la fin de 1865 sous la direction du lieutenant-colonel Strelbitzky, comprend en 168 grandes feuilles la Russie d'Europe avec la Finlande et le Caucase, ainsi qu'une partie des états limitrophes de la Russie; les bois y sont figurés par une teinte plate verte, la montagne par un estompage de couleur bistre. La seconde en diffère par l'emploi de hachures bistres au lieu de cet estompage; elle est publiée sous la direction du major général Bolcheff.

A la même échelle nous trouvons encore, avec une figuration du relief par courbes de niveau accompagnées de cotes d'altitude, la *Carte de la région d'Oussouri-sud*, en

deux feuilles, publiée en 1893 par la Section topographique de la circonscription militaire de l'Amour.

C'est également au 420.000e que le capitaine Roborovsky et le lieutenant Koslov ont exécuté en 1895-1896 dans le Turkestan, en Chine et au Thibet, la précieuse collection de minutes de levés dont quelques spécimens figuraient à l'Exposition. Ces levés reposent sur quatorze points astronomiques déterminés par le lieutenant Koslov, et constituent un document de premier ordre pour la connaissance de l'Asie centrale : ils seront intégralement publiés.

Ils ont pu du reste être utilisés dans la rédaction d'une partie de la *Carte des frontières méridionales de la Russie d'Asie* au 1.680.000e (40 verstes au pouce), dont il y a lieu de signaler l'existence, ainsi que celle de diverses autres cartes à petites échelles, destinées à satisfaire surtout à des besoins d'ordre militaire.

2° INSTRUMENTS DE PRÉCISION.

Bien plus encore que dans sa partie cartographique, et pour les raisons qui ont été déjà indiquées, l'exposition de la Classe 119 en matière d'instruments de précision, d'optique et de sciences ne saurait se prêter à une étude d'ensemble des progrès réalisés au cours de la dernière période décennale.

Force nous est donc de nous contenter d'indiquer, en insistant sur ce qui mérite d'attirer plus spécialement l'attention, les principaux ou plus récents types d'instruments exposés dans ses vitrines. Leurs constructeurs avaient d'ailleurs largement participé à l'exposition d'autres classes, et en particulier de la Classe 15.

France. — La maison Brosset frères, fondée en 1855, s'était attachée, dans une pensée qui l'honore, à exposer au Palais des Armées de terre et de mer surtout des instruments créés ou perfectionnés par le regretté colonel du génie Goulier durant les années qui précédèrent sa fin, survenue en 1891 : sur ses données et sous son contrôle, elle en avait exécuté alors les premiers exemplaires; elle en a continué la fabrication avec un légitime succès.

C'est ainsi que, à côté d'instruments depuis longtemps répandus, — l'un d'un type déjà ancien, le *niveau à collimateur,* l'autre ayant reçu du colonel dans ses dernières années certaines améliorations de détail, son *niveau à lunette à fiole indépendante dit de l'École d'application,* — on rencontrait de très importants instruments inventés par lui également à cette époque, et dont certains même n'étaient pas encore arrêtés dans tous les derniers détails de leurs dispositions lorsque la mort vint interrompre le labeur infatigable de leur savant, ingénieux et clairvoyant auteur.

C'était d'abord le *tachéomètre du Génie,* créé en vue des levés de plans à grande échelle (1/1000e, 1/2000e), tels qu'on les effectue par exemple pour les besoins du Génie militaire ou civil. Cet instrument convient également à l'exécution du canevas d'ensemble des levés aux échelles moyennes (1/5.000e, 1/10.000e, 1/20.000e), et il y est

consacré dans les levés de cette nature dont est chargé le Service géographique de l'armée. Nous ne pouvons entrer dans le détail descriptif de ce tachéomètre, et encore moins dans la justification des combinaisons mécaniques et optiques qui y ont été adoptées. On trouvera l'un et l'autre dans les « Études théoriques et pratiques sur les levés topométriques et en particulier sur la tachéométrie », *Mémorial de l'officier du Génie*, t. XXVIII, chef-d'œuvre de bon sens et d'expérience, où le colonel Goulier a soumis à la plus sagace analyse les dispositifs instrumentaux et les méthodes qui conviennent le mieux pour ce genre d'opérations, en y joignant une multitude de précieux conseils pratiques que les constructeurs, comme les topographes, ne sauraient méditer avec trop de recueillement.

Ce qui caractérise en effet le *tachéomètre du Génie*, comme les modèles un peu différents de *tachéomètres Goulier* décrits dans le même ouvrage, comme la *règle à éclimètre* aujourd'hui si répandue, comme les *alidades holométriques* dont il sera dit quelques mots tout à l'heure, comme enfin toute l'œuvre féconde du colonel Goulier dans le domaine instrumental, c'est l'harmonie des dispositifs, minutieusement étudiés dans leurs plus minimes parties, toujours appropriés exactement au but en vue duquel ils sont conçus, sans exagération de solidité ni de délicatesse, donnant tout ce qu'ils doivent donner et ne prétendant pas à donner davantage, mais en même temps combinés de la façon la plus judicieuse pour assurer la fixité des réglages, la simplicité de manipulation et surtout pour mettre l'opérateur aussi à l'abri que possible des chances de fautes, cette pierre d'achoppement de la bonne topométrie, où se heurtent en aveugles tant de constructeurs et, à leur suite, d'opérateurs.

Et puisque c'est à propos d'un instrument construit par la maison Brosset frères que se présente ici l'occasion de rendre à un savant, qui fut un généreux et un modeste, cet hommage posthume, seule récompense que l'Exposition de 1900 pût lui réserver, il n'est que juste d'ajouter que la déférence entendue avec laquelle l'a secondé cette maison, ainsi d'ailleurs que plusieurs autres honorées de ses conseils, a efficacement contribué à la réussite des progrès qu'il poursuivait et permet de compter sur leur vitalité.

MM. Brosset frères exposaient également les deux types d'*alidades holométriques* qu'ils construisent pour le Service géographique de l'armée.

Le premier, *à lunette coudée*, est employé par ce Service pour les levés de précision au 1/20.000e. Il a été mis à l'étude en 1884 par le colonel Goulier, en vue de créer une alidade à éclimètre plus précise que la règle à éclimètre imaginée par lui dix ans auparavant, et qui convînt particulièrement à la triangulation graphique (planimétrie et nivellement) en pays de montagnes. Associée à la planchette à calotte sphérique, au déclinatoire à chape de saphir et à la stadia, cette alidade holométrique fournit tous les éléments de mesure qu'on obtiendrait avec le tachéomètre, sauf une précision légèrement inférieure, mais avec les avantages de simplicité, de promptitude et de commodité qui découlent de l'emploi des procédés goniographiques pour la planimétrie, au lieu des procédés goniométriques. Elle permet de plus, grâce à sa lunette coudée, des visées ascendantes et descendantes sous des inclinaisons très fortes. Un tableau focal

micrométrique, remplaçant le réticule habituel, sert, comme dans la règle à éclimètre, à obtenir sans vernier la lecture de l'angle de pente et à mesurer les distances par la grandeur apparente du jalon-mire stadimétrique qu'un aide tient sur le point du terrain visé. La règle, séparable de l'instrument pour les transports, est souple afin de mieux s'appliquer sur la planchette; de plus, par le jeu d'une vis de rappel qui permet de faire varier le défaut de parallélisme de la règle et du plan vertical de visée, on a le moyen, lorsqu'on opère sans déclinatoire, de faciliter énormément l'opération, toujours délicate, de l'orientation de la planchette à chaque station. Enfin, par un mouvement hélicoïdal d'un vérin qui porte un niveau sphérique, on est en état de rendre effectivement vertical le plan de visée dans chaque direction, sans avoir eu besoin de s'astreindre à établir l'horizontalité précise de la planchette.

Les mêmes avantages sont réalisés dans l'*alidade holométrique à lunette droite,* sauf que la visée n'est pas possible sous des pentes aussi fortes; mais, en revanche, la lunette peut faire une rotation de 200 grades, qui permet d'opérer lunette à droite et lunette à gauche et, par conséquent, de faire aisément sur place certaines rectifications de l'instrument, comme aussi d'augmenter la précision des résultats, de les soumettre à de bonnes vérifications et de compenser certaines erreurs. Ces raisons ont fait préférer le modèle à lunette droite pour les levés réguliers aux petites échelles (du 40.000^{e} au 100.000^{e}) que le Service géographique de l'armée exécute en Algérie et en Tunisie, et d'où proviennent les cartes de ces pays; le Service géographique de l'Indo-Chine l'emploie de même à ses travaux.

On pouvait voir dans la vitrine du Service géographique à la Classe 15, les alidades holométriques des deux types telles qu'elles avaient été conçues de prime abord par leur auteur, le colonel Goulier; on les trouvera décrites dans son ouvrage cité plus haut telles qu'elles ont été achevées d'après ses intentions postérieures. Toutefois diverses améliorations de détail ont été apportées en 1896 par le Service géographique au type à lunette droite, afin de l'adapter plus spécialement aux levés d'Algérie dont il vient d'être parlé : c'est ainsi notamment que la disposition du tableau focal micrométrique a été remaniée, qu'une échelle stadimétrique horizontale y a été ajoutée, que le sens de la chiffraison des angles de pente a été renversé afin de diminuer les chances de fautes dans la lecture des appoints faite successivement sur l'échelle en centigrades et sur l'échelle voisine en distances, enfin que le tirage de mise au point pour les visées à courte distance a pu être supprimé comme dans le type à lunette coudée.

Outre les instruments dont nous nous sommes occupés jusqu'à présent, il convient de signaler encore le *clisimètre à collimateur,* le plus commode et le plus exact des clisimètres portatifs. Sur les indications du colonel Goulier, un modèle, donnant les tangentes des inclinaisons jusqu'à $\pm 0,35$, avait été exécuté par Tavernier et avait figuré à l'Exposition universelle de 1878 parmi les objets exposés par le Dépôt des fortifications. Mais diverses difficultés de construction courante étaient restées sans solution vraiment pratique. Elles ont été fort habilement surmontées depuis par M. le capitaine du génie Talon, du Service géographique, et M. Henne, mécanicien, élève du colonel,

qui sont même parvenus à étendre le champ de visée dans les deux sens jusqu'à 0,70, tout en sachant respecter les conditions de construction correcte dont la méconnaissance a fait échouer d'autres tentatives dans des solutions irréfléchies et inadmissibles. Aujourd'hui, avec un carnet de poche, une petite boussole breloque à pince ou à vis de fixage, un bon clisimètre à collimateur, et une jumelle, l'officier, l'ingénieur, le touriste, qui ont étalonné leur pas et ont appris l'usage topométrique du procédé dit «du bras tendu», sont définitivement outillés pour l'exécution de tout croquis topographique sommaire de campagne; il ne dépend que d'eux d'y joindre l'entraînement indispensable du coup de crayon et du coup d'œil.

Les niveaux, les tachéomètres, les alidades holométriques, comportent l'emploi de mires ou de stadias. Dans l'exposition de la maison Portier se voyaient celles qui sont le complément nécessaire des instruments signalés dans les pages précédentes. Nous citerons l'*euthymètre* du colonel Goulier, c'est-à-dire le type de stadia qu'il a créé pour ses tachéomètres et en particulier pour son tachéomètre du Génie, — son jalon-mire pour règle à éclimètre, — le jalon-mire pliant à trois voyants, imité du précédent, établi sur les indications du Service géographique pour les alidades holométriques à lunette droite du modèle des levés d'Algérie. Dans ce dernier, l'écartement des voyants extrêmes est de $2^{m},50$ et il peut être réduit à deux mètres lorsque de hautes herbes masqueraient le voyant inférieur; il donne, jusqu'à 600 ou 700 mètres, une précision suffisante pour les levés réguliers au 40.000^{e}, lorsqu'on l'emploie avec la lunette grossissant douze ou treize fois et le tableau focal spécial de l'alidade holométrique correspondante.

On remarquait encore, parmi les mires parlantes de nivellement exposées par M. Portier, la *mire à compensation* établie, à la suite de patientes études, par le colonel Goulier pour les nivellements de haute précision du Service du nivellement général de la France et en usage dans les opérations de ce Service.

Si ces règles graduées et peintes paraissent modestes à côté de la mécanique délicate des instruments auxquels elles s'associent, la qualité des bois, la justesse de la division, la solidité des assemblages, en un mot la conscience et le soin apportés à leur construction n'en sont pas moins un facteur indispensable de l'exactitude des opérations topométriques : les spécimens présentés témoignaient que l'une et l'autre président aux travaux qui depuis soixante années s'exécutent dans la maison Portier.

Avec l'importante maison H. Morin nous rencontrons un champ de fabrication moins spécial et le rapide essor d'une entreprise datant seulement de vingt ans, mais conçue dans l'esprit des grandes centralisations modernes industrielles et commerciales : vastes ateliers à nombreux ouvriers et à machinerie développée, variété et sériation des produits, prospectus abondants, catalogues confortables. C'est, si l'on veut, le faciès romantique de la mécanique de précision, mais capable, aussi bien que le classique, de produire des œuvres de choix. La plus belle pièce de la vitrine H. Morin à la Classe 119

était un *cercle méridien portatif pour explorateurs,* offrant un cercle azimutal de 32 centimètres et un cercle vertical de 22 centimètres, munis l'un et l'autre de deux microscopes. Par une disposition originale, les microscopes du cercle vertical s'appuient sur une plate-forme très stable qui d'ailleurs porte le niveau de ce cercle. La lunette a 50 centimètres de longueur focale et grossit quarante-huit fois, avec 5 centimètres d'ouverture de l'objectif. Les tourillons de l'axe, en acier trempé, reposent sur des coussinets circulaires en bronze échancrés de trois rainures, afin de donner plus de douceur au mouvement de rotation. L'éclairage du réticule est obtenu par l'intérieur de l'axe; le réticule comprend 7 fils fixes, et une vis micrométrique à tambour au centième conduit le fil mobile.

Nous citerons encore un *photothéodolite* à cercle de seize centimètres, dont la chambre noire 9 × 12 en aluminium est démontable et laisse, une fois enlevée, un théodolite complet, — puis divers niveaux des types du colonel Goulier, — et enfin le *niveau d'eau de précision* du capitaine d'artillerie Leneveu, permettant d'opérer ou de vérifier avec une précision d'un cinquantième et même d'un centième de millimètre le nivellement des machines, constructions, ouvrages d'art, etc. Ce dernier instrument se compose simplement de deux fioles symétriques, calées verticalement, remplies de liquide et reliées par un tube flexible, dans chacune desquelles il suffit d'amener à la main, et même sans faire usage du mécanisme de rappel, une tige pointue au contact du liquide, et de lire ce que marque sur un vernier la graduation portée par cette tige.

A signaler également, dans l'exposition de la maison G. Secrétan, un théodolite à limbe couvert, grand modèle, cercle donnant les 20 secondes sexagésimales, lunette grossissant vingt-six fois et boussole, — un théodolite de reconnaissance, avec prisme à l'oculaire, — un tachéomètre, — un niveau à lunette à fiole indépendante, — tous instruments soignés et dignes de la vieille réputation de la maison Lerebourg et Secrétan, mais ne représentant qu'un élément secondaire de l'exposition de leur successeur actuel, qui avait porté à la Classe 15 son principal effort.

Il convient de ne pas passer sous silence dans le présent chapitre diverses maisons plus spécialement adonnées à la construction des instruments intéressant la marine et dont l'étude plus étendue sera faite dans la suite de ce rapport. C'est ainsi que l'exposition de M. Démichel contenait une *boussole de poche à miroir* de M. le commandant d'artillerie territoriale Le Beuf, — que M. Doignon exposait un important *télémètre pour batteries de côte,* — et que l'Association des ouvriers en instruments de précision présentait différents produits de sa fabrication.

Russie. — Comme appoint à sa belle exposition cartographique, la Section topographique militaire de l'état-major général russe avait envoyé quelques spécimens de la fabrication de son atelier de mécanique. Ils consistaient en un éclimètre à niveau et en

deux planchettes, grand et petit modèle, avec cercle à lunette. Ces instruments se faisaient remarquer par le souci manifeste de leur garantir la simplicité et la solidité, conditions fondamentales d'un matériel destiné à de longues opérations sur d'immenses territoires où de promptes réparations délicates seraient certes malaisées à assurer.

Grande-Bretagne. — Très peu d'exposants anglais s'étaient fait inscrire à la Classe 119. Nous devons une mention particulière à deux grandes maisons de marque bien connue.

MM. Negretti et Zambra exposaient notamment un joli *théodolite à stadia* tout en aluminium, à cercle de 150 millimètres, et muni d'un déclinatoire ordinaire et d'un dispositif d'éclairage du réticule pour les observations de nuit, — diverses boussoles à éclimètre ou à prisme, — des niveaux, — plusieurs modèles de sextants, dont un de poche avec longue-vue, — de nombreux instruments de mathématiques ou d'optique, etc.

La maison James-Joseph Hicks a présenté deux types de baromètres anéroïdes d'une remarquable sensibilité réalisée par divers moyens (tel le très grand développement de l'échelle rendu possible par son enroulement en une spirale à trois spires, tel aussi un dispositif soustrayant le mécanisme à l'influence de la pression jusqu'au moment où l'on veut prendre l'observation, etc.), — des clinomètres employés par l'artillerie britannique, — un petit anémomètre à main, avec cadran de verre exprimant en quinzaines de secondes la vitesse du vent, et établi pour les besoins du tir des bouches à feu. Deux modèles de télémètres (dont le *mécomètre,* en usage dans l'armée anglaise) se remarquaient encore dans la vitrine de M. Hicks, ainsi qu'un *thermomètre à alarme électrique* susceptible de rendre d'utiles services dans les cas de températures trop élevées pour l'emploi des thermomètres ordinaires.

Mexique. — M. Echagaray, ingénieur militaire mexicain, auteur d'un important traité de topographie en langue espagnole non encore publié entièrement, a modifié, sous le nom d'*ordinatomètre,* l'instrument constitué par Neuhofer, de Vienne, à l'usage du cadastre autrichien, pour la construction des points par abscisses et ordonnées. Ces modifications, fort minutieusement étudiées, ainsi que le poids assez considérable donné à l'appareil, ont pour objet d'augmenter la facilité et la sécurité des constructions, comme aussi leur rapidité, avantage fort appréciable lorsqu'il s'agit de la multitude de points qu'il faut rapporter sur le papier pour y consigner tous les détails que comportent les plans cadastraux à grande échelle.

3° INSTRUMENTS D'OPTIQUE.

France. — Les maisons d'optique Avizard, Huet et E. Krauss avaient constitué à la Classe 119 une exposition pleine d'intérêt aussi bien par l'excellente qualité de leurs verres et le fini de leur construction que par l'abondance de leurs œuvres nouvelles.

Chez M. Avizard, comme chez M. Huet, on retrouvait d'abord les modèles déjà connus, qui ont rendu à l'armée tant de services; bien que dépassés sous certains rapports par les progrès récents, qui ont révolutionné l'optique grâce à l'impulsion donnée par les besoins de la photographie, ces modèles n'ont rien perdu de leur mérite et ont souvent conservé l'avantage d'être d'un prix moins élevé. Parmi eux continuent à mériter une mention toute particulière plusieurs instruments qui avaient été établis sur les indications du colonel Goulier : ainsi les *jumelles-lorgnons* de Clermont (le prédécesseur de M. Huet), instruments si légers, si portatifs et si bons malgré leur prix modique; ainsi la *longue-vue de campagne à vrille* pour officier, grossissant quinze fois, dont le modèle à micromètre est susceptible de si précieux services dans les itinéraires d'explorateur, en permettant d'obvier, par des mesures directes de distances à grande portée, aux incertitudes accumulées qui affectent les mesures, au pas ou au temps, des sinuosités successives du parcours; ainsi encore, construites comme la précédente longue-vue, par la maison Avizard, les longues-vues de place à fort grossissement établies spécialement pour le Service du Génie, et si remarquablement nettes dans la quasi-totalité de leur champ.

Mais il faut reconnaître le pas énorme fait dans les dernières années. Tandis que, depuis 1882, la jeune maison E. Krauss répandait et faisait apprécier en France les remarquables instruments d'optique, jumelles ordinaires, jumelles stéréoscopiques, objectifs photographiques, etc., étudiés par les opticiens allemands Zeiss et Krauss, de leur côté la maison R. et C. Avizard et la maison Huet tenaient à honneur de maintenir leur vieille réputation de cinquante ans. A ce mouvement prenaient du reste part d'autres maisons françaises dont il ne nous appartient point d'apprécier les produits, ceux-ci n'ayant pas figuré au Palais des Armées de terre et de mer.

Les deux constructeurs qui nous occupent, MM. Avizard et Huet, ont eu la bonne fortune de rencontrer dans l'armée, non seulement le stimulant de besoins nouveaux de plus en plus intéressés aux perfectionnements de l'optique, mais le concours d'esprits pleins d'ingéniosité inventive et de savoir. En particulier les recherches justement réputées d'un officier d'artillerie, M. le capitaine Daubresse, ont abouti à la création de longues-vues et de jumelles aujourd'hui adoptées par la marine et par l'artillerie françaises, ainsi qu'à de nouvelles et fort heureuses autres conceptions.

Les longues-vues sont construites par la maison Avizard. Elles sont à oculaire grand-angulaire. Les longues-vues de batterie, modèles 1897 et 1898, grossissent seize à dix-sept fois, avec un champ réel de 1/18e; les longues-vues de bord modèle 1898 grossissent vingt-cinq fois, champ réel 1/28e; les longues-vues sémaphoriques ont un grossissement de trente-deux fois et un champ de 1/35e.

Tandis que dans les anciennes longues-vues le champ amplifié se tient entre 0,50 et 0,60, il atteint 0,90 à 0,95 dans les longues-vues à oculaire grand-angulaire. Ce résultat n'a pu être obtenu qu'en composant l'oculaire de 5 lentilles convergentes simples, au lieu de se borner à 4 comme dans les anciens oculaires, ce qui a porté à 14 au lieu de 11 le nombre des variables dont on disposait, et a permis d'accroître considé-

rablement le champ amplifié sans avoir à sacrifier quelqu'une des conditions habituelles : achromatisme focal, achromatisme apparent du champ, aplanétisme suivant l'axe et suivant des directions plus inclinées sur l'axe, volume focal limité par des surfaces planes, non-distorsion des images. Et de plus on s'est attaché à réduire la petite perte de lumière due à l'addition d'un cinquième verre, en s'assujettissant à une précaution jusqu'ici négligée : on s'est écarté le moins possible de la forme qui, pour chaque lentille simple, correspond au minimum de déviation, c'est-à-dire à l'égalité des angles d'incidence et d'émergence, de telle sorte que les pertes de lumière par réflexion se trouvent amoindries.

Les jumelles sont établies par la maison Huet. Le type devenu réglementaire dans l'artillerie française est une jumelle stéréoscopique à prismes de Porro, à laquelle des éléments optiques calculés avec compétence et des procédés sévèrement élaborés pour la vérification de ces éléments et le réglage donnent les garanties les plus sérieuses.

Mais deux autres types de jumelles méritent encore de retenir l'attention. Dans l'une le capitaine Daubresse a eu la très ingénieuse conception de substituer aux prismes redresseurs de Porro deux tétraèdres à triple réflexion totale dont chacun fait tourner l'image de 90 degrés; la somme des deux rotations produisant donc toujours le redressement de l'image, quelle que soit l'orientation relative des deux tétraèdres accouplés, on peut placer ceux-ci de façon à donner la même direction à leur plus grande longueur : cela permet de ménager à la jumelle une forme plus plate, conséquemment plus portative, que par l'emploi des prismes de Porro, car la plus grande dimension de l'un de ces prismes doit être perpendiculaire à celle de l'autre.

La seconde jumelle qu'il convient de signaler est une *jumelle longue-vue anastigmat*. En appliquant les principes de la correction de l'astigmastime à l'oculaire terrestre, de même que cela a été fait avec tant de succès pour les objectifs photographiques, on est arrivé à un oculaire excessivement court (8 centimètres environ), d'anneau oculaire 1 mill. 8, par l'emploi d'un véritable petit objectif double anastigmat entre les deux éléments duquel est placé le petit diaphragme et qui joue ici le rôle redresseur habituellement dévolu au deuxième verre du véhicule. Dès à présent on a obtenu des jumelles longues-vues à la fois courtes et claires, dans lesquelles l'objectif travaille à $\frac{F}{6}$. Il n'est pas interdit d'espérer et de souhaiter au laborieux officier qui a su atteindre des résultats si distingués, que ses longs calculs lui fournissent la possibilité d'aller plus loin encore.

Une grande variété de jumelles fort soignées de divers autres modèles d'un moindre intérêt, ainsi que quelques instruments d'un autre genre, comme la *boussole directrice de marche* du commandant Delcroix et le *sextant-télémètre* du capitaine Aubry, étaient également exposés par M. Huet.

Dans la vitrine de la maison E. Krauss se voyaient aussi de beaux types de jumelles stéréoscopiques, les *stéréo-jumelles* Zeiss-Krauss, fondées sur la combinaison de prismes redresseurs due à Perro, avec ses avantages de raccourcissement du tube optique,

d'agrandissement considérable du champ et de production d'un puissant effet de relief. A mentionner également la *stéréo longue-vue* Zeiss-Krauss, qui, composée de deux tubes articulés en ciseaux, compte parmi ses propriétés intéressantes de permettre à l'observateur de rester entièrement couvert par un abri, les objectifs seuls dépassant celui-ci. Un fort remarquable spécimen exposé de cette stéréo-longue-vue réalisait un écartement d'objectifs de 2 mètres et possédait un relief spécifique de 32; par suite, douée de deux grossissements, l'un à 10 fois, l'autre à 20, elle fournissait respectivement un relief total de 320 ou de 640, véritablement saisissant. De très nombreuses jumelles ordinaires de théâtre, de campagne, de marine et plusieurs séries d'objectifs photographiques, en particulier celles dénommées «Planar» et «Unar», la première convenant surtout aux appareils d'agrandissement et de reproduction, la seconde mieux appropriée aux appareils à main, complétaient la vitrine de la maison E. Krauss à la Classe 119.

4° INSTRUMENTS DIVERS À APPLICATION MILITAIRE.

Nous ne dirons ici que peu de mots des instruments de précision d'usage général susceptibles d'utiles applications dans les armées de terre. Outre que certains, comme les chronomètres et les instruments météorologiques, seront mieux à leur place parmi les instruments intéressant la marine, il serait encore plus malaisé que pour les catégories précédentes de les rattacher à une pensée d'ensemble.

Bornons-nous donc à citer les maisons Leroy, Lévy, Thomas, pour leurs fabrications de chronomètres et de montres, la maison Maxant pour ses baromètres anéroïdes et baromètres enregistreurs, et très particulièrement la maison Richard, si infatigable dans l'invention, pour sa belle collection d'instruments enregistreurs de toute nature, aussi appréciés à l'étranger qu'en France, et pour ses appareils photographiques et stéréoscopiques d'une originalité si tranchée, le *vérascope*, le *taxiphote*, l'*homéoscope*.

Rappelons enfin que dans les vitrines de MM. Negreti et Zambra, comme dans celle de M. Hicks, exposants anglais dont nous avons déjà cité les instruments topographiques ou analogues, se voyaient aussi maints instruments très soignés, du genre qui nous occupe, tels que thermomètres divers, ou encore instruments de mathématiques et de dessin.

II

HYDROGRAPHIE ET INSTRUMENTS DIVERS

CONCERNANT LA MARINE.

Les objets concernant particulièrement la marine, exposés à la Classe 119, peuvent se diviser en quatre catégories distinctes :

1° Cartes hydrographiques et documents maritimes;

2° Instruments pour les observations météorologiques;

3° Instruments d'optique et d'observations astronomiques;

4° Autres instruments utiles aux navigateurs.

1° CARTES HYDROGRAPHIQUES ET DOCUMENTS MARITIMES.

Les seuls États qui aient présenté à la Classe 119 des cartes et documents maritimes sont la France, la Russie, les États-Unis et le Portugal.

France. — L'exposition du Service hydrographique de la marine française était beaucoup plus restreinte à la Classe 119 qu'à la Classe 14. Elle comprenait seulement quelques spécimens de chacun des genres de cartes que publie le Ministère de la marine.

La carte la plus importante qui figurait à la Classe 119 est un planisphère en trois feuilles, grand aigle, assemblées; ce planisphère est destiné à compléter pour les officiers de marine les renseignements géographiques généraux qui ne peuvent figurer sur les cartes spécialement dressées en vue de la navigation. Ce planisphère est complété par une carte polaire boréale.

Des cartes des côtes de France et de nos colonies, publiées depuis 1889, figuraient également à la Classe 119.

Tous ces documents sont dressés avec le plus grand soin et sont remarquables par la netteté du dessin et des indications figurant sur les cartes. Quant à la précision des renseignements fournis, il suffira de dire que le Service hydrographique continue à mériter la réputation d'exactitude irréprochable qui lui est accordée dans le monde entier.

Russie. — Le Service hydrographique de la marine impériale russe a fait depuis cinquante ans d'importants progrès. On a pu constater à la Classe 119 l'énorme effort accompli, tant au point de vue du nombre des cartes produites, que de leur correction.

Il y a cinquante ans, les catalogues de la Direction hydrographique russe comprenaient 167 cartes marines. Actuellement, les mêmes catalogues contiennent plus de 600 cartes et plans, non compris les albums, atlas, cartes des fleuves, vues de rivages, etc.

La Direction hydrographique publie le compte rendu de tous les travaux exécutés chaque année dans toutes les mers de Russie pour le Ministère de la marine.

On a présenté à la Classe 119 des cartes des côtes de la Baltique, de la mer Blanche, de la mer Noire et de la mer d'Azow, de la mer Caspienne et enfin des côtes russes dans l'océan Pacifique, qui ne laissent rien à désirer au point de vue de la netteté et de la précision. Ce sont d'excellents guides pour les navigateurs destinés à pratiquer ces parages.

États-Unis. — Les États-Unis n'ont présenté que quelques cartes, fort bien faites du reste, l'*American Ephemeris* et *Nautical Almanach,* qui correspondent à notre *Connaissance des temps* et à notre *Annuaire des marées.* Ils contiennent des renseignements du même genre présentant le même degré de précision et d'utilité.

Les autres publications américaines présentées à la Classe 119 et contenant des renseignements sur les facilités d'approvisionnement de charbon, sur les bassins et les moyens de réparations dans tous les ports, ont une très grande utilité et sont fort bien établies; nous en possédons les similaires.

Portugal. — Le Portugal nous a présenté quelques cartes hydrographiques du Tage, la plupart déjà anciennes, n'offrant pas actuellement un grand intérêt pratique.

2° INSTRUMENTS POUR LES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

Plusieurs exposants ont présenté à la Classe 119 différents types d'instruments enregistreurs et d'observations météorologiques.

Ces instruments sont d'une exécution parfaite, mais de modèles déjà connus. Il n'y a à signaler que ceux présentés par la maison Richard, pour lesquels un grand nombre de perfectionnements ont été apportés aux premières inventions des enregistreurs et appareils de mesure de M. Jules Richard.

Nous citerons particulièrement :

L'*anémomètre à régulateur isochrone,* à *contact électrique,* qui est d'une justesse remarquable;

L'*anémo-cinémographe enregistreur,* donnant des indications précises et équi-distantes depuis $0^{m},20$ par seconde jusqu'à 50 et 60 mètres par seconde;

Le baromètre dénommé *staloscope,* qui permet d'enregistrer d'une façon parfaite des variations de pressions correspondant à moins de 1 mètre de hauteur d'air;

Un autre baromètre, dans lequel la pression atmosphérique est équilibrée par un poids au lieu de ressorts; il enregistre, non seulement les variations de pression

atmosphérique, mais encore les modifications de l'intensité de la pesanteur, ainsi que les variations sismiques. Étant donné qu'il marche constamment, il donne l'heure précise du phénomène et de son intensité;

L'*hygromètre enregistreur,* dans lequel on emploie un faisceau de cheveux pour actionner un système de cames rendant les indications de l'instrument exactement proportionnelles à l'état hygrométrique de l'air, sans nécessiter l'emploi d'aucune table; un ressort applique les deux cames sans créer de résistance ni à la montée ni à la descente. Cet hygromètre est d'une très grande sensibilité; on le règle avec l'hygromètre à condensation d'Alluard.

Enfin, sans nous étendre davantage sur les nombreux instruments construits par cette importante maison, il convient de signaler l'utilisation de la disposition mécanique employée dans l'anémo-cinémographe pour la construction d'appareils donnant directement des indications proportionnelles au produit ou au quotient de deux variables.

Des progrès ont également été obtenus dans la construction des appareils destinés à l'étude de la haute atmosphère. La maison a créé des modèles simples ou combinés d'enregistreurs extra-légers en aluminium qui sont appelés à rendre de réels services pour l'exploration des hautes régions de l'atmosphère.

3° INSTRUMENTS D'OPTIQUE ET D'OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Cette catégorie d'instruments a subi de sérieux perfectionnements depuis ces dernières années. Les jumelles, longues-vues, sextants présentent des particularités dignes d'être signalées.

La maison Avizard a présenté des jumelles et des longues-vues dont le champ est augmenté de près de moitié de ce qu'il est généralement dans les instruments similaires, sans que la clarté et le grossissement en soient le moindrement diminués. Ce sont de remarquables instruments d'optique.

Les maisons Démichel et Hurlimann ont mis en œuvre les inventions de feu l'amiral Fleuriais et ont exécuté des instruments qui rendent chaque jour les plus grands services à la navigation.

Nous citerons, par exemple, l'*horizon gyroscopique dans le vide* de l'amiral Fleuriais qui, après bien des efforts de la part du constructeur, M. Démichel, est arrivé à une extrême simplicité d'organes et de facilité de maniement, qui le rendent tout à fait pratique. Cet instrument qui s'adapte au sextant, permet les observations de hauteur d'astre à la mer lorsque l'horizon est invisible. Il se compose essentiellement d'un corps de révolution pouvant tourner et osciller avec la plus grande facilité autour d'un point de son axe de figure voisin du centre de gravité et situé au-dessus, et d'un tambour protecteur.

Le vide est fait dans l'appareil et on donne au gyroscope sa vitesse en l'imprimant à tout l'ensemble au moyen d'un entraîneur spécial. Le gyroscope porte un collimateur formé de deux lentilles plan-convexes de même foyer. Sur leurs faces planes sont gravés

des traits fins espacés de 10 minutes, parallèles entre eux et situés d'un même côté du centre de chaque lentille.

Dans le montage, on place une des séries de traits vers le haut du collimateur et l'autre vers le bas. Lorsque le système tourne, l'observateur perçoit avec continuité ces repères comme une sorte de portée musicale sur laquelle se projette l'image de l'astre fournie par le sextant.

Le gyroscope précessionne; cela a pour effet de montrer le réseau oscillant de bas en haut, puis de haut en bas. Au moment du changement de sens de l'oscillation, le réseau paraît immobile pendant un temps assez court, mais suffisant pour qu'il soit facile de lire la position de l'astre par rapport aux traits de repère. Grâce au vide, la rotation du gyroscope dure environ 1 heure 1/4 et la vitesse reste assez grande pour de bonnes observations pendant 12 à 15 minutes; c'est plus qu'il n'est besoin. Le mobile s'arrête en inclinant l'appareil; puis lorsque la vitesse est assez réduite, on le retourne, tête en bas; ensuite, par un petit mouvement de la main, on détermine l'enclenchement d'un ressort qui immobilise toutes les pièces et permet de placer l'instrument dans une position quelconque et de le faire voyager sans qu'il soit besoin d'aucune précaution spéciale.

La précision obtenue en se servant du gyroscope dans le vide au lieu d'observer l'horizon de la mer, est très suffisante dans la pratique. L'erreur maximum constatée sur une longue série d'observations a été de 2 minutes et l'erreur moyenne n'a pas dépassé 1 minute. En résumé, cet instrument rend les plus grands services aux navigateurs en leur permettant de connaître leur position, même lorsque des bancs de brume rendent impossible la vue de l'horizon de la mer, bien que l'astre à observer soit parfaitement visible.

On ne saurait trop signaler les difficultés qu'a dû surmonter le constructeur pour rendre cet instrument aussi précis et aussi pratique qu'il le fabrique actuellement.

Les perfectionnements apportés par l'amiral Fleuriais pour les observations à la mer ont été également mis en œuvre par la maison Hurlimann qui a présenté à l'examen de la Classe 119 un sextant modifié, sur lequel peut s'adapter la lunette astronomique préconisée par l'amiral Fleuriais pour les observations de nuit. Cette lunette (qui a été construite en aluminium) augmente considérablement la visibilité de l'horizon de la mer. Pour faciliter l'observation du contact de l'astre avec l'horizon, opération souvent très délicate à cause du peu de visibilité de cet horizon et de l'incertitude, augmentée par le balancement du navire, du point exact de contact de l'étoile observée avec l'horizon de la mer, l'amiral Fleuriais munissait son sextant de nuit d'un prisme biréfringent dédoublant l'étoile. Il suffit alors de faire passer la ligne d'horizon entre les deux images de l'étoile pour arriver à une lecture exacte du contact cherché. Cette opération est beaucoup plus facile que l'observation directe du contact de l'étoile avec l'horizon. Ce perfectionnement a été également appliqué au sextant présenté par M. Hurlimann, qui est actuellement un des instruments les plus pratiques et les plus précis pour les observations de nuit.

Afin d'augmenter de nuit la visibilité de l'horizon de la mer, M. le capitaine de vais-

seau de Magnac a eu l'idée de remplacer la lunette astronomique par des jumelles astronomiques qui, possédant une clarté extrême et permettant l'emploi de la double vision, rendent encore plus facile l'observation de l'horizon. Ce perfectionnement a été employé par M. Hurlimann sur un sextant de $0^{m},19$ de rayon divisé sur argent, le vernier donnant 10 secondes.

Parmi les autres instruments présentés par la même maison Hurlimann, il convient de citer le *micromètre à double réflexion* de l'amiral Fleuriais avec *cercle à calcul* du commandant Guyou, de l'Institut. Les avantages de cet instrument sur le sextant souvent employé pour les observations des distances en mer, consistent principalement dans son poids bien moins considérable, dans la facilité de lecture des graduations à l'œil nu, lecture qui est souvent très difficile par temps de pluie lorsqu'on emploie le sextant et qui oblige à se servir d'une loupe. La précision des résultats obtenus est aussi grande qu'avec le sextant et la distance cherchée est donnée immédiatement en se servant du petit cercle à calcul imaginé par le commandant Guyou dont est pourvu l'instrument présenté. Ce cercle se compose d'un disque fixe autour duquel tourne une couronne circulaire concentrique. Cette couronne peut être rendue solidaire du disque au moyen d'une vis de pression.

Le disque porte à sa partie inférieure une douille destinée à être placée sur l'extrémité supérieure du micromètre. La tige qui joint la poignée à la plaque du micromètre sert de baïonnette; une virole mobile sur la douille ferme le passage de la baïonnette et assure la fixation du disque à l'instrument.

Le centre du disque est percé d'un petit trou dans lequel passe un bout de fil retenu par un nœud. Les circonférences en contact de la couronne et du disque sont graduées comme les règles à calcul. Les graduations de ces deux circonférences sont en sens inverse l'une de l'autre. Par suite de cette disposition, les nombres en regard sur les deux circonférences ont un produit constant.

Quand la hauteur linéaire d'un objet est en regard de l'index, sa distance est en regard du nombre de minutes de la hauteur angulaire.

M. Hurlimann a présenté en outre divers autres instruments construits avec le plus grand soin. Il sera question de certains d'entre eux, qui présentent un intérêt spécial de nouveauté, dans la suite de ce rapport.

Parmi les instruments de la même catégorie exposés par les autres constructeurs, on n'a pas remarqué d'invention nouvelle ou de perfectionnements spéciaux; tous ces instruments sont, du reste, établis avec la plus grande précision.

4° AUTRES INSTRUMENTS UTILES AUX NAVIGATEURS.

Dans cette catégorie d'instruments, on rangera tous ceux qui servent aux navigateurs et dont on n'a pas parlé dans les pages précédentes.

Parlons d'abord des chronomètres, puis des compas et des instruments qui servent à les compenser.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Une des maisons les plus importantes pour les chronomètres de la marine est la maison Leroy, universellement connue, et qui a été classée tout à fait en tête dans les divers concours auxquels elle a pris part.

Cette maison a surtout exposé à la Classe 96; elle n'a présenté à la Classe 119 que des chronomètres possédant toute la précision qu'on peut exiger de ces instruments, mais comme perfectionnements nouveaux, c'est le rapport dressé par la Classe 96 qui pourra les détailler.

Nous ne parlerons donc pas ici de la *montre à billes* présentée à cette dernière classe, bien que ce perfectionnement ait été utilisé dans la construction des montres et chronomètres de bord.

La maison Thomas nous a présenté des chronomètres, des chronographes-compteurs, des montres pour torpilleurs, d'une construction parfaite. Le constructeur est arrivé, au moyen d'un alliage spécial, à obtenir des montres dont les marches ne changent pas lorsqu'on les soumet à l'aimantation, propriété des plus utiles pour l'usage de ces instruments au milieu des nombreux engins électriques qui encombrent nos bâtiments. Il a également présenté sa montre d'axiomètre à fusée, réglementaire dans la marine, et qui peut marcher 100 heures sans être remontée. M. Thomas est même arrivé à prolonger jusqu'à huit jours la durée de marche de ces montres dont il est le seul constructeur. Ayant fourni de nombreux instruments au Ministère des colonies, il a obtenu des félicitations de tous les explorateurs qui s'en sont servis, tant pour leur précision que pour leur endurance.

A citer également d'une façon spéciale la maison Maxant pour ses montres d'habitacles et ses montres d'axiomètres.

Les compas étaient en grand nombre à la Classe 119; la marine impériale russe et celle des États-Unis en présentaient de nombreux échantillons, tous du genre Thomson ou à liquide. Les dispositions de ces instruments ne différaient généralement que dans de petits détails et pour l'éclairage des roses. Il semble inutile de décrire ces appareils dont les principes sont depuis longtemps connus. Parmi les appareils donnant les moyens de corriger les déviations des compas, on citera le *dromoscope* du capitaine Kryloff qui donne la correction automatiquement; il donne également la solution de divers problèmes, et, entre autres, celle du problème suivant : étant données une force directrice et une déviation à un cap quelconque, former la table complète des déviations du compas donné.

Ce même dromoscope peut s'employer aussi pour trouver d'une manière mécanique l'azimut d'un astre d'après un angle au pôle donné et peut remplacer complètement les tables d'azimut. En résumé, c'est un instrument fort intéressant, qui donne, paraît-il, dans la pratique, d'excellents résultats.

Je cite, pour mémoire, le compas pour torpilleur présenté par l'Association des ouvriers, et enfin, ceux exposés par M. Doignon : compas Thomson pour grands navires et pour torpilleurs, compas liquide du modèle réglementaire de la marine, tous très bien construits. M. Doignon présentait également un appareil d'exercice pour la correc-

tion des compas de M. le commandant Guyou. Cet appareil permet d'étudier la correction des compas en faisant varier sur la rose les effets produits par les éléments perturbateurs, acier et fer, existant à bord. Les éléments perturbateurs sont représentés par des barreaux de fer doux et des barreaux aimantés. Les déviations produites sur la rose par ce système, sont corrigées par des globes en fonte et des aimants permanents qui constituent le système correcteur.

Il reste à citer comme instrument dépendant des compas, les *alidades de relèvement* de M. Le Beuf (ses boussoles ne peuvent être utilisées dans la marine) qui, au moyen d'un petit miroir qui leur est très simplement adapté, permettent de relever facilement les astres assez élevés au-dessus de l'horizon et rendent l'observation beaucoup plus commode, spécialement avec des compas pourvus de sphères compensatrices, qui, souvent très volumineuses, empêchent d'observer dans certains azimuts.

M. Santi a exposé un *taximètre,* instrument servant à prendre rapidement l'angle d'un objet ou d'un astre avec la direction de la quille du navire. Ce genre d'instrument est très connu dans la marine. Le modèle exposé par M. Santi est très bien conditionné et l'éclairage de la rose graduée en rend, de nuit, l'emploi très facile.

Un instrument du même genre et du modèle adopté par la marine de l'État était aussi présenté par M. Doignon.

Il nous reste à citer, comme instruments pouvant servir aux navigateurs :

Le *cercle équatorial* de M. Decante qui permet de contrôler les résultats donnés par les tables quand on cherche la variation du compas, en mettant sous les yeux de l'observateur la position du Nord vrai;

Le *stigmographe* de M. le capitaine de frégate Banaré, exposé par la maison Hurlimann.

Ce dernier instrument permet de porter sur un plan ou sur une carte un point déterminé par deux angles mesurés entre trois objets terrestres; il peut également servir en navigation courante pour tracer des routes ou des relèvements, etc. Il se compose de deux bras mobiles autour d'un même centre, d'un bras fixe intermédiaire aux deux autres et d'un secteur gradué d'une amplitude de 120 degrés, servant à mesurer les angles que font les bras mobiles avec le bras fixe. Des réglettes servent à allonger au besoin les bras du stigmographe dans le cas où ces bras n'atteindraient pas sur la carte les objets utilisés.

En résumé, cet instrument remplace avantageusement le rapporteur, la règle et l'équerre, qui sont souvent nécessaires ensemble pour arriver moins facilement et moins rapidement au résultat qu'on obtient directement avec le stigmographe.

M. Negretti nous a présenté divers appareils de sondage, dont un modèle à renversement fort ingénieux qui permet de rapporter à la surface, de l'eau de mer prise à diverses profondeurs.

Il exposait également des *clinomètres.*

Ce même genre d'appareil était représenté dans l'exposition de M. Hicks, dont un

des clinomètres permet, au moyen d'une sonnerie électrique, de prévenir le commandant lorsque l'inclinaison qu'il juge dangereuse pour son bâtiment est sur le point d'être atteinte.

Enfin, il ne reste plus qu'à mentionner le maréographe et les fanaux Scott pour signaux, présentés par la maison Légé. Ces appareils sont connus et, bien que d'une excellente construction, ne présentaient aucune particularité à signaler spécialement.

III

BIBLIOGRAPHIE MILITAIRE ET MARITIME.

Dans les diverses expositions universelles qui ont précédé celle de 1900, les produits de la librairie militaire avaient été compris dans la classe consacrée à l'imprimerie et à la librairie, en général. On a jugé, cette fois, plus à propos de les en séparer et de les grouper dans la Classe 119, à côté des autres objets ou souvenirs intéressant les armées de terre et de mer, dans le Palais particulier réservé à ces dernières.

Cette partie, forcément modeste par l'apparence, d'une exposition des plus brillantes et des plus constamment visitées par le public de toutes les nations, était fort honorablement remplie. A la vérité, les pays étrangers, suffisamment représentés dans les autres sections de la classe en question (cartographie et instruments de précision), ne l'étaient guère dans la section de la librairie — pour des raisons inhérentes à la nature de ce produit, qui, comme on sait, n'a nullement besoin des expositions internationales, tant pour aller au public que pour voir le public venir à lui. En revanche, la France, où, depuis notre rénovation militaire, la librairie technique a pris et conservé un essor si remarquable, avait fait un effort sérieux pour donner une idée du développement des publications qui concernent l'armée de terre et la marine.

La principale place était occupée, naturellement, dans l'*Exposition bibliographique militaire,* par les grandes maisons d'éditeurs, qui, de plus ou moins longue date, se sont spécialisées dans ce genre de production et l'ont en quelque sorte monopolisé. Leurs grandes et belles vitrines attiraient les regards, et, par leur disposition commode, permettaient aux visiteurs, non pas seulement de voir le dos et le titre des volumes, mais encore d'examiner et de feuilleter les plus intéressants d'entre eux. Les maisons dont il s'agit sont, par ordre d'ancienneté : la maison Berger-Levrault et Cie, la maison Chapelot et Cie, et la maison Henri Charles-Lavauzelle. Nous allons les passer successivement en revue, en faisant remarquer, du reste, que la première et la troisième avaient, en outre, organisé des expositions importantes dans la Classe 11 (imprimerie).

S'il ne nous appartient point de porter un jugement sur l'exposition particulière de MM. Berger-Levrault et Cie, nous ne pouvons nous dispenser de donner quelques renseignements sommaires, tant sur le passé et le développement de cette vieille et importante maison, que sur son organisation actuelle.

Fondée à Strasbourg en 1675, quelques années, par conséquent, avant la réunion à la France de l'ancienne ville libre impériale, cette maison de librairie et d'imprimerie y a conservé son principal établissement tant que l'Alsace est restée française; elle est d'ailleurs — fait assez peu commun pour mériter d'être signalé — demeurée depuis

cette époque aux mains de la même famille. Au début, elle ne comprenait qu'une modeste librairie; mais, dès 1681, une imprimerie y fut annexée et, ses relations d'affaires, bornées jusqu'au commencement du XIXe siècle à l'Alsace et aux provinces voisines, s'étendirent rapidement à toute la France, lorsqu'elle eut été chargée, en 1819, de la publication régulière de l'*Annuaire militaire*. L'établissement à Paris d'une succursale de la maison date de la fin du XVIIIe siècle.

Les événements de 1870-1871, qui auraient pu porter un coup désastreux à la maison-mère de Strasbourg, comme à tant d'autres industries locales, devinrent au contraire pour elle l'occasion d'une transformation complète et de développements nouveaux. Transféré à Nancy aussitôt après l'annexion, l'établissement s'agrandit chaque année, et son personnel comprend aujourd'hui plus de 500 employés et ouvriers; 126 machines sont réparties entre les différents ateliers.

L'*imprimerie* réunit toutes les ressources de l'industrie du livre, depuis la fonte du caractère jusqu'à l'habillage par la reliure. Elle est spécialement connue pour la beauté, la netteté et la correction de ses travaux. En dernier lieu, ses ateliers artistiques ont fait faire de notables progrès à l'impression de la gravure typographique en noir et en couleurs.

Comme *imprimerie administrative*, elle produit tous les imprimés dont se servent les grandes administrations de l'État et les divers corps et services de l'armée. Le matériel seul que nécessite la conservation permanente de formules administratives, est immobilisé par plus de 10,000 cadres de composition. Quantité d'ouvrages de 100 feuilles et plus sont conservés en caractère mobile, grâce à un matériel typographique très considérable.

La *librairie* a publié, à toutes les époques, de nombreux ouvrages dans les diverses branches de la science et notamment de la littérature militaire, qui ont propagé le bon renom de la maison aussi bien à l'étranger qu'en France. Les vitrines de l'exposition comprenaient plus de 500 ouvrages choisis parmi les nombreuses publications faites par la maison depuis l'Exposition de 1889.

Citons d'abord les *Annuaires*, et, en première ligne, l'*Annuaire officiel de l'armée française*, dont l'impression particulièrement soignée permet de faire tenir, dans un seul volume de forme et de grosseur relativement restreintes, une masse énorme de noms et de renseignements; puis l'*Annuaire de l'infanterie*, établi depuis son origine (1880), par le commandant Marseille; l'*État militaire du corps de l'artillerie*, publication officielle de l'arme, et enfin, quoique ne concernant qu'en partie les armées de terre et de mer, l'*Almanach national*, qui atteint sa 203e année d'existence.

A côté des *Annuaires* figuraient les périodiques militaires : la *Revue d'artillerie*, qui vient d'entrer dans sa 29e année et qui est publiée par les soins de la Section technique de l'arme; la *Revue du génie militaire*, qui n'est autre que l'ancien *Mémorial du Génie*, transformé en 1887 et dont tous les matériaux sont également fournis par la Section technique de cette arme, qui a remplacé le Comité des fortifications; la *Revue de cavalerie*, fondée en 1885 et qui, elle, est une entreprise indépendante; puis le

Carnet de la Sabretache, organe de la Société bien connue d'histoire et d'archéologie militaires; enfin la *Plume et l'Épée*, bulletin d'une autre Société d'écrivains et de publicistes spéciaux.

Quant aux ouvrages d'art et d'histoire militaires ou de sciences connexes sortis des presses de l'imprimerie Berger-Levrault et Cie, il va de soi que nous ne saurions les énumérer. Nous nous contenterons de signaler le grand *Dictionnaire militaire* ou *Encyclopédie générale des sciences militaires*, dont la publication, assurée par un Comité d'officiers de toutes armes, se poursuit depuis 1895 et approche maintenant de sa fin, et de rappeler en bloc les noms des principaux auteurs militaires édités par la Maison dans les dix dernières années : les généraux de Benoist, Duchesne, Fay, de Forsanz, Iung, de Jessé, Peigné, Peloux, Ploix, Pierron, Rau, Thoumas, Vanson, etc.; les colonels Cherfils, de Chabot, Priou, de Poyen, Devaureix, Sainte-Chapelle, Silvestre, etc.; les publicistes militaires et maritimes Charles Malo, Ardouin-Dumazet, Maurice Loir, etc.

Quant aux ouvrages sur la marine, ils sont largement représentés dans le catalogue de la maison, qui, outre une collection fort appréciée intitulée : *Bibliothèque du marin*, a imprimé les œuvres des amiraux Aube, Bienaimé, Cavelier de Cuverville, Fournier, Réveillère; des ministres ou anciens ministres de la marine Gougeard, Lockroy, de Lanessan, du commandant Guyou (de l'Académie des sciences) et de nombreux officiers de vaisseau.

Nous devons cependant une mention à part à une catégorie d'ouvrages du plus haut intérêt, en raison de leur origine comme de leur destination spéciale : nous voulons parler de la série de publications entreprise, il y a déjà quelques années, par la Section historique de l'État-Major de l'armée, sur les campagnes de la Révolution et de l'Empire. La librairie Berger-Levrault n'en a pas été seule chargée, il est vrai, le Ministre de la guerre ayant tenu, dans un esprit d'équité, à répartir les diverses campagnes entre les principaux éditeurs militaires; en conséquence, elle a eu, pour sa part, à imprimer la *Campagne de 1809*, par le commandant Saski, dont deux volumes sont déjà parus, et la *Campagne de 1805*, par le capitaine (depuis contrôleur) Alombert-Goget, dont un fragment : *Le corps de Mortier : Combat de Dürrenstein*, a été publié en 1897. A ces publications s'en rattachent d'autres plus anciennes, mais du même genre : la *Campagne de 1807, en Prusse* et la *Campagne de 1812, en Pologne*, par le colonel Foucart, dont la maison elle-même avait pris l'initiative et dont on peut bien dire qu'elles ont ouvert la voie où est entrée depuis, si heureusement, la Section historique, puisque celle-ci a adopté entièrement les vues, le plan et la méthode du brillant officier qui en avait fait longtemps partie. C'est encore la Section historique de l'armée qui a pris l'initiative et fourni le texte ainsi que les illustrations d'un autre ouvrage fort remarqué à l'Exposition, comme faisant particulièrement honneur à la grande imprimerie de Nancy : le *Recueil des Historiques de tous les corps de troupes de l'armée française*. Les gravures qui ornent en grand nombre ce superbe volume sont des reproductions, soit des aquarelles (tableaux de bataille) de la célèbre collection du Ministère de la guerre, soit de dessins authentiques d'uniformes tirés de sa bibliothèque.

La deuxième, en date, des grandes librairies militaires françaises, celle de M. R. Chapelot et Cie, peut faire également remonter ses origines au XVIIe siècle : elle a été fondée, effectivement, en 1685, par Jean Jombert, premier d'une dynastie de libraires qui ne s'est éteinte qu'en 1789 et dont la maison, après être passée un instant aux mains des Firmin-Didot, est devenue la propriété de Magimel, d'Anselin et de Gaultier-Laguionie. Se sont ensuite succédé à sa tête : Dumaine, de 1843 à 1880, et L. Baudoin, de 1880 à 1898.

Indépendamment des ouvrages provenant des anciennes librairies militaires Jullien, Corréard, Sautrez et Tanera, la maison possède un fonds ancien, très remarquable, dans lequel nous nous bornerons à mentionner les œuvres de l'archiduc Charles, de Jomini et de Gouvion Saint-Cyr. Mais c'est surtout sous MM. Dumaine et Baudoin que la librairie du passage Dauphine (agrandie d'une imprimerie sise rue Christine) a acquis un développement considérable.

C'est de cette époque que datent la plupart des ouvrages exposés à la Classe 119, parmi lesquels ceux des généraux Berthaut, Lewal, Pierron, Derrécagaix, Maillard, Langlois; des colonels Grouard (A.-G., ancien élève de l'École polytechnique), Beaugé, Lecomte, etc., sans parler des importantes traductions du maréchal de Moltke, des généraux Dragomiroff et de Woyde, du colonel York de Wartenburg, etc.

A ces publications, il faut ajouter celles parues sous la nouvelle direction. Le chef actuel de la maison est M. R. Chapelot, ancien élève de l'École polytechnique et ancien officier d'artillerie, qui, en moins de deux années, a publié de remarquables travaux des généraux Bonnal, Galliéni, Grisot; des colonels de Philip, Bourdeau, et, en outre, des traductions fort appréciées d'ouvrages militaires allemands et espagnols, particulièrement des œuvres du célèbre Clausewitz.

Dans la répartition entre les principaux éditeurs militaires des ouvrages rédigés à l'État-Major de l'armée, la librairie Chapelot et Cie a été chargée de publier : capitaine du Cugnac, *Campagne de l'armée de réserve* (*1800*) [tomes I et II] et capitaine Desbrières, les *Expéditions contre l'Angleterre pendant la Révolution.*

Il n'est que juste de signaler le soin et même l'élégance qui ont présidé à la mise à jour de la plupart des ouvrages précités; surtout parmi les plus récents, nous trouvons des livres d'exécution remarquable, soit comme texte, soit comme illustrations, soit enfin par leurs atlas.

A côté des livres, les publications périodiques de la maison R. Chapelot et Cie tiennent une place importante. Les principales sont : le *Journal des sciences militaires* qui justifie son sous-titre de *Revue militaire française* et qui, fondé en 1825, s'est placé et maintenu au premier rang de la presse militaire européenne; le *Journal militaire,* fondé en 1790, qui a cessé depuis 1887 d'avoir un caractère officiel, mais qui n'a rien perdu de son importance et continue la publication des lois, décrets, règlements et circulaires concernant les armées de terre et de mer. Nous devons une mention à part aux périodiques officiels, dont l'impression est confiée à la librairie R. Chapelot et Cie : la *Revue militaire de l'étranger* (29e année) a pris, à partir du mois d'avril 1899, le titre de :

Revue militaire rédigée à l'État-Major de l'armée; cette *Revue* est divisée en deux parties; la première, sous le titre de : *Armées étrangères,* est la continuation de l'ancienne *Revue* et a pour objets les modifications réalisées et les tendances tactiques manifestées hors de France; la deuxième, sous le titre de : *Archives historiques,* est consacrée à l'étude des campagnes des diverses époques, appuyée sur la publication de pièces des archives et documentée par des reproductions de cartes et croquis anciens.

La maison Henri Charles-Lavauzelle ne remonte pas aussi haut que les maisons précédentes.

C'est en 1870 seulement que son chef actuel l'a prise des mains de son père, à Limoges (où elle a d'ailleurs conservé son siège central et ses ateliers); après des débuts modestes, il lui a donné, à force d'activité et même de hardiesse, l'extension qu'elle a prise dans les quinze dernières années. L'imprimerie, qui compte 300 ouvriers ou employés, occupe à Limoges une superficie de 12,000 mètres carrés; on y trouve un outillage complet et perfectionné pour la typographie, la fonte des caractères, la galvanoplastie et la reliure.

La maison Henri Charles-Lavauzelle s'occupe exclusivement d'impressions militaires et d'ouvrages concernant l'armée; elle a donné à cette littérature spéciale une impulsion remarquable à l'aide de ses journaux quotidiens ou hebdomadaires, de ses revues et de ses livres sur toutes les branches de l'art de la guerre et de la science des armées.

Les principaux périodiques édités par cette maison sont : le *Bulletin officiel du Ministère de la guerre,* la *France militaire,* le *Spectateur militaire,* la *Revue d'infanterie,* la *Revue militaire universelle,* etc.

Au point de vue de la librairie proprement dite, elle a publié sur toutes les questions, tous les sujets capables d'intéresser les militaires, des ouvrages dont beaucoup figuraient avec honneur à l'Exposition et constituant un fonds, qui, pour n'être pas très ancien, est cependant des plus étendus et des plus variés. Plusieurs annuaires spéciaux, entre autres l'*État militaire du corps du génie,* publié sous le contrôle de la Section technique de l'arme, sont également publiés par la maison Henri Charles-Lavauzelle.

Celle-ci a de plus été chargée par l'État-Major de l'armée de la publication de deux des relations de campagnes rédigées par la Section historique : la *Campagne de 1812,* par le commandant Margueron (trois volumes parus jusqu'à ce jour) et l'*Expédition d'Égypte,* par le capitaine de la Jonquière (complète en deux volumes).

Nous rattacherons à l'exposition particulière de la maison Henri Charles-Lavauzelle, divers volumes édités par elle, bien qu'ils aient été inscrits à part, au Catalogue de la Classe 119, sous le nom de leurs auteurs : MM. les archivistes principaux Lasalle et Saumur. Le premier avait présenté un intéressant *Dictionnaire administratif et militaire des communes de France, d'Algérie et de Tunisie;* le second, un *Memento militaire,* fort utile pour les administrateurs militaires, et un *Dictionnaire du recrutement,* très commode et très complet.

En dehors des trois éditeurs qui s'occupent plus spécialement de la librairie militaire, d'autres maisons françaises font, sur leurs catalogues, une place plus ou moins grande aux livres concernant l'armée ou la marine. Deux d'entre elles avaient tenu à exposer quelques-unes de leurs productions en ce genre au Palais des armées de terre et de mer : ce sont les éditeurs Augustin Challamel et Armand Colin et Cie.

La librairie maritime et coloniale de M. Augustin Challamel, spécialise, comme l'indique assez le titre qu'elle a adopté, les ouvrages intéressant, outre les colonies, la marine de guerre et la marine du commerce. Son fonds est surtout fort riche en livres techniques sur la navigation, l'hydrographie et les diverses sciences indispensables aux marins; astronomie, météorologie, physique, etc.; ceux qui ont trait aux constructions navales et aux machines marines, les instructions nautiques, les manuels pour les officiers de marine, officiers mariniers, mécaniciens, etc., se publient surtout chez M. Challamel. Les noms de l'amiral Paris, de M. de Lapparent, le directeur des constructions navales, de nombreux capitaines et lieutenants de vaisseau, d'ingénieurs hydrographes et de membres de services administratifs, figurent sur son catalogne, où l'histoire et la géographie maritimes sont aussi largement et honorablement représentés.

Fondée en 1870, la librairie Armand Colin et Cie se consacra d'abord exclusivement à la publication d'ouvrages scolaires. Son rôle et son action ont été considérables dans l'œuvre de rénovation entreprise par la troisième République en matière d'enseignement primaire.

Dans la suite, élargissant progressivement son champ d'action, la maison aborda les enseignements secondaire et supérieur, puis elle entreprit de s'adresser aussi au grand public. Elle occupe aujourd'hui un vaste domaine dans la librairie générale : enseignement, éducation et pédagogie, histoire, géographie, littérature, philosophie et morale, sciences politiques et sociales, connaissances militaires pratiques, publications illustrées et de luxe, revues et journaux, etc.

Dans toutes ses publications, à quelque public qu'elles s'adressent, la librairie Armand Colin et Cie témoigne d'un égal désir de bien faire et elle ne ménage rien pour en assurer la parfaite exécution matérielle. Elle y apporte un esprit qui constitue comme sa marque propre : un souci constant d'éducation morale et sociale, et la volonté de faire servir les moyens d'expansion dont elle dispose, à la diffusion la plus large possible de toutes les idées neuves, utiles et fécondes.

Dans la Section de la bibliographie militaire, la maison Armand Colin et Cie était spécialement représentée par des *Tableaux historiques illustrés des régiments de l'armée française* et des spécialités de la marine. Ces tableaux font connaître aux hommes de troupes, par des images en couleur d'un réel mérite artistique et au moyen d'un texte très simple et très bref, l'histoire glorieuse du corps auquel ils ont l'honneur d'appartenir. La collection comprend actuellement 200 tableaux; elle est publiée sous les auspices du Ministre de la guerre, qui en a autorisé l'acquisition dans les régiments. Enfin, pour faciliter l'instruction pratique de nos soldats et de nos marins, la librairie Colin a

commencé une série de tableaux muraux d'instruction militaire et navale (11 tableaux), où sont représentées, sous une forme très vivante, les principales notions du service intérieur et du service en campagne.

La Section de bibliographie militaire de la Classe 119 ne comptait pas que des libraires et imprimeurs-éditeurs parmi ses exposants : des cercles ou sociétés militaires et des officiers s'étaient fait un honneur de fournir leur quote-part à cette exhibition si intéressante.

Au premier rang, il convient de citer le Cercle militaire des armées de terre et de mer.

Bien que cet établissement soit de fondation assez récente, l'idée en a été conçue très peu de temps après la guerre de 1870. Grâce à l'appui du Ministre, quelques officiers dévoués avaient organisé, en 1871, rue de Bellechasse, dans les locaux de l'ancienne caserne des Cent-Gardes, un groupement que l'on a appelé la *Réunion des officiers*. Il s'agissait alors de développer dans l'armée le goût des études, de provoquer un puissant mouvement intellectuel destiné à préparer et à activer le relèvement de notre force militaire.

La *Réunion* ne disposait, au début, que d'une salle de conférences, à laquelle on adjoignit rapidement une bibliothèque; puis, bientôt, on eut l'idée de réunir dans une publication hebdomadaire les études élaborées par un grand nombre d'officiers de tous grades. Nous parlerons plus loin de ces deux institutions.

La *Réunion des officiers* prospéra et le nombre de ses membres s'accrut rapidement. Si parmi les organisateurs, nous trouvons les noms connus de MM. le colonel Fix, les généraux Saget et Nugues, nous pouvons aussi relever parmi les membres de la première heure, ceux du Président de la République, M. Thiers, du général de Cissey, ministre de la guerre, du lieutenant-colonel Berge, du lieutenant-colonel Bonie, du général Félix Douay, du commandant de Verdière et de tant d'autres que nous avons vus depuis à la tête de nos grandes unités de commandement.

Mais en créant la *Réunion des officiers*, les organisateurs n'avaient vu dans l'installation de la rue de Bellechasse qu'une situation provisoire. Dans leur esprit avait germé l'idée d'un véritable cercle, où, à côté du foyer intellectuel, se trouverait un lieu de distractions, pied-à-terre pour les officiers de passage, véritable point d'appui pour les réunions similaires qui se formaient peu à peu en province sous l'impulsion de celle de Paris. La réalisation de ce projet ne put s'effectuer qu'en 1886, sous le ministère Boulanger; le *Cercle*, fondé le 1er juillet, fut inauguré deux semaines plus tard, le jour de la Fête nationale. Ouvert largement aux officiers de nos réserves, il vit rapidement s'accroître le nombre de ses membres qui dépasse aujourd'hui le chiffre de 10,000, sans compter environ 3,000 officiers de passage.

Le *Bulletin* et la *Bibliothèque de la réunion des officiers* ont été englobés par le *Cercle militaire* lors de sa formation, le premier ayant pris le nom de *Revue du cercle militaire*. Cette dernière publication ne cesse de se recommander des gloires de son aînée. Après la direction brillante des colonels Fix, Sautereau, Nugues, elle a passé par les mains

d'officiers supérieurs qui se sont fait un nom dans les lettres et dans les sciences : il suffit de nommer le général Bourelly, les colonels de Rochas et Le Marchand. Actuellement, elle est dirigée par M. le lieutenant-colonel d'artillerie Frocard, breveté d'état-major.

La *Revue* compte donc maintenant 30 années d'existence; mais elle n'a cessé de se transformer depuis ses origines. Sa situation de Revue hebdomadaire lui permet de traiter les questions militaires du jour, tout en n'empiétant pas sur le domaine des revues techniques. Vulgariser et remuer des idées : voilà sa tâche. Son directeur actuel s'est attaché à diriger dans leurs travaux les jeunes officiers, particulièrement ceux qui se proposent à l'École supérieure de guerre, et l'organe du *Cercle militaire* est plus que jamais lu et apprécié en France et à l'étranger.

Outre la collection de la *Revue* de 1871 à 1900, exposée dans une élégante vitrine, le *Cercle militaire* avait aussi son exposition rétrospective; elle consistait en un certain nombre de beaux ouvrages, extraits pour la circonstance de sa bibliothèque de la rue de Bellechasse, qui compte aujourd'hui 27,000 volumes : éditions anciennes remarquables et livres militaires à gravures.

Une autre société, indépendante de l'autorité militaire, mais approuvée et encouragée par elle, était représentée à l'Exposition : La Réunion hippique des officiers de réserve et de l'armée territoriale. Dès 1885, un officier aussi actif que zélé, le commandant H. Saffroy, avait pris l'initiative de cours spéciaux d'équitation militaire et d'hippologie destinés à nos cadres de complément; comme conséquence du mouvement créé par lui, un grand nombre d'officiers, élèves de ces cours, exprimèrent le désir de se grouper en société, afin d'augmenter leurs moyens d'instruction et de développer l'équitation à l'extérieur. C'est ainsi que fut fondée en mars 1893 la *Réunion hippique militaire*, qui fut aussitôt autorisée par le Ministre de la guerre; le commandant Saffroy en a été nommé président pour la troisième fois en 1899.

Son annuaire (auquel elle avait joint diverses publications et documents, ainsi que quelques objets de sellerie) expose ce qu'a souhaité faire la société — et ce qu'elle a fait en réalité; société d'enseignement, complètement détachée de toute combinaison commerciale, fondée, administrée et fréquentée par des officiers désintéressés, sachant faire tous les sacrifices nécessaires pour fortifier leur œuvre, elle voit chaque jour s'accroître le nombre de ses membres, et chaque jour aussi elle grandit dans l'estime des chefs militaires qui la patronnent.

C'est encore une association militaire : La Société de tir de l'armée territoriale de Lyon, qui exposait, sous le nom de son président, le commandant Berthet, des vues photographiques accompagnées d'une notice sur les origines, la situation actuelle et les services de la société, l'une des plus anciennes et des plus importantes de ce genre. Fondée en 1877, elle peut se vanter à bon droit d'avoir rendu à l'armée des services très appréciables, grâce à l'infatigable activité de son président. Les exercices de tir

organisés par elle sont des plus suivis — ce qui n'a rien d'étonnant, puisqu'elle ne compte pas loin de 7,000 membres; en 1899, on y a tiré 107,000 cartouches, dont 73,000 distribuées gratuitement. La société attire ainsi à ses exercices la partie la moins fortunée de la population, celle d'ailleurs qui, en raison de son nombre, formerait en cas de mobilisation, la grande masse de l'armée. C'est donc une œuvre utile et patriotique qu'elle accomplit, beaucoup plus qu'elle ne favorise un simple sport, et de tels efforts sont trop profitables à la défense nationale pour ne pas être signalés et encouragés.

Passons enfin aux expositions particulières dues à divers officiers ou anciens officiers de l'armée active ou de l'armée territoriale. A cette dernière appartient le commandant Boppe, directeur du *Carnet de la Sabretache,* qui présentait trois volumes faisant partie d'une série qui sera continuée et qui a pour objet l'étude détaillée, au point de vue de leur organisation, de leur esprit, et des campagnes auxquelles elles ont pris part, des troupes étrangères au service de la France sous Napoléon Ier.

Ces travaux ont été faits presque exclusivement d'après les documents officiels conservés aux Archives historiques et administratives de la guerre, et aux Archives nationales; diverses collections particulières ou bibliothèques françaises et étrangères, ainsi que les mémoires des contemporains ont été également consultés. Les planches de costumes ont été exécutées d'après des documents français et étrangers; quelques-unes sont des reproductions d'estampes du temps conservées à la Bibliothèque nationale ou dans des collections particulières.

Le but de l'auteur a été de reconstituer aussi complètement que possible l'historique des corps de troupe généralement peu connus et dont les particularités, de même que les services de guerre, ont paru intéressants à plusieurs titres : ce but, il l'a parfaitement atteint.

Un autre officier, sorti de l'École spéciale militaire de Saint-Cyr, le commandant Klecker, a eu l'idée de publier (chez MM. Berger-Levrault et Cie) un annuaire spécial et très détaillé de la promotion dont il faisait partie, celle de 1874-1876, qui a reçu le nom de *Grande promotion.*

Sans doute, il ne s'agit pas là d'une publication d'intérêt général; mais, du moins, offre-t-elle un intérêt particulier des plus vifs pour tous les camarades ou anciens camarades d'une même génération d'officiers, entre lesquels elle ne peut que contribuer puissamment à resserrer les liens.

M. Vivant, qui est aussi, croyons-nous, un ancien officier, mais appartenant à la marine, exposait la collection du journal qu'il dirige avec autant d'autorité que de talent : le *Moniteur de la flotte* et *Journal du matelot réunis,* aujourd'hui dans sa 48e année et fort apprécié, pour l'abondance de ses renseignements, du public spécial auquel il s'adresse.

Enfin nous signalerons, comme objet accessoire de la bibliographie militaire, la presse autographique dite *auto-métallographique,* due à la maison Teillac, boulevard Magenta, 66, à Paris, comme une des meilleures qu'on possède pour la reproduction des circulaires, instructions, ordres et même des cartes topographiques, ce qui l'a fait adopter par l'Administration de la guerre pour les états-majors, corps de troupe et services administratifs.

En ce qui concerne les pays étrangers, nous n'avons à citer, dans la Section de bibliographie militaire, que les expositions, d'ailleurs assez restreintes, de la Roumanie et du Mexique. Le Ministère de la guerre de Bucarest était représenté par la collection des diverses *Revues* que publie l'État-Major, par de beaux albums et par divers ouvrages dus à la plume d'officiers roumains. Quant au Mexique, il avait envoyé la *Collection des cours de l'École militaire de Chapultepec* et diverses publications officielles du Ministère de la guerre et de la marine.

CLASSE 120

Services administratifs

RAPPORT DU JURY INTERNATIONAL

PAR

M. BARRIER

INGÉNIEUR DES SERVICES ADMINISTRATIFS DE LA GUERRE

C. F. E

IMPRIMERIE NATIONALE

COMPOSITION DU JURY.

BUREAU.

MM. Simon (Alphonse), intendant général, directeur de l'Intendance du gouvernement militaire de Paris (président des comités, Paris 1900), *président*. France.

Douglas Dawson (C. M. G.), lieutenant-colonel, *vice-président*..... Grande-Bretagne.

Barrier (Albert), ingénieur technique des Services administratifs de la Guerre (comités, expert et sous-rapporteur du jury, Paris 1889; comité d'admission, Paris 1900), *rapporteur*..... France.

Blin (Jules), draps et tissus de laine [maison Blin et Blin] (comité d'installation, Paris 1900), *secrétaire*..... France.

JURÉ TITULAIRE FRANÇAIS.

M. Cauvin (Ernest), député, conseiller général de la Somme, tentes, bâches, toiles imperméables [maison E. Cauvin-Yvose] (comité d'admission, Paris 1900)..... France.

JURÉS TITULAIRES ÉTRANGERS.

MM. Epperlein (Oscar), directeur de la fabrique d'armes et de machines de Buda-Pesth..... Hongrie.

Tenré (Henri), artiste peintre..... Turquie.

JURÉ SUPPLÉANT FRANÇAIS.

M. Poiret (Auguste), président de la Chambre syndicale de la draperie (comité d'admission, Paris 1900), membre de la Chambre de commerce de Paris..... France.

JURÉ SUPPLÉANT ÉTRANGER.

M. Verkhovtzow, conseiller privé..... Russie.

EXPERTS.

MM. Alix, vétérinaire en premier au 1er cuirassiers..... France.

Cheseaud (Jean-Baptiste), effets de harnachement..... France.

Dury (Adolphe), confections pour enfants, membre du Conseil des prud'hommes, président de la Chambre syndicale de la confection..... France.

Grossin, chef de musique au 39e régiment d'infanterie, à Rouen (Seine-Inférieure)..... France.

SERVICES ADMINISTRATIFS.

EXPOSÉ GÉNÉRAL.

Les multiples besoins auxquels doivent satisfaire les Services administratifs des armées, services d'intendance de la guerre, services de commissariat de la marine, chargés d'assurer la subsistance, l'habillement et le couchage des troupes, rendent ces services tributaires d'industries nombreuses et variées qu'aucun lien direct ne rattacherait, au moins pour la plupart, les unes aux autres si l'identité du consommateur auxquelles elles livrent leurs produits fabriqués ne créait entre elles une certaine communauté d'origines, de vues et de tendances.

Dans toutes les nations, l'accroissement incessant, depuis une vingtaine d'années, ou moins encore, des effectifs, aujourd'hui si imposants chez les grandes puissances, a eu pour corollaire immédiat le développement simultané et rapide de ces services et des industries auxquelles ils ont recours pour se procurer soit les matières premières, qu'ils transforment par leurs propres soins ou font transformer ensuite, soit directement les produits tout confectionnés.

L'importance croissante des besoins a entraîné l'augmentation progressive des dépenses incombant aux États, en sorte que, pour maintenir les charges budgétaires dans des limites raisonnables, ceux-ci se sont vus dans la nécessité d'étendre le champ de la concurrence en faisant appel à un plus grand nombre de producteurs et en subdivisant les fournitures pour les mettre à la portée des plus modestes.

L'industrie des fournitures militaires, liée intimement à ces questions d'effectif et de budget et qui, en 1889, était encore monopolisée, pour ainsi dire, par un noyau de grands industriels, s'est ainsi étendue, répartie aujourd'hui entre un plus grand nombre d'ateliers d'importance variable se disputant le marché.

Cette lutte plus active a eu pour conséquence de remarquables perfectionnements dans l'outillage et les procédés des diverses fabrications, perfectionnements ayant surtout pour but de diminuer le prix de revient tout en maintenant ou en améliorant, dans bien des cas, la qualité des produits. Presque toutes les opérations s'exécutent d'ailleurs mécaniquement.

Ces diverses considérations expliquent pourquoi les industries ressortissant aux Services administratifs, noyées en 1889 dans l'unique Classe 66 affectée aux *matériel et procédés de l'art militaire,* constituaient à l'Exposition de 1900, malgré la non-participation officielle des Ministères français de la Guerre et de la Marine, une Classe spéciale et bien distincte comprenant plus de deux cents exposants.

A aucune autre Exposition cette classe ne s'était manifestée d'une façon aussi large, aussi imposante, en un ensemble aussi complet et avec une aussi grande diversité

d'objets, donnant ainsi un aperçu général et véritablement caractéristique des ressources importantes et variées que l'industrie peut actuellement mettre au service des Administrations militaires. A côté, en effet, des produits, objets ou appareils dont l'usage dans les armées est réglementaire ou réglementé et répondant à des besoins courants du temps de paix ou exceptionnels, on y rencontrait des systèmes nouveaux, des modifications ou innovations intéressantes, d'une part attestant pleinement l'esprit d'initiative des fabricants ou constructeurs et leurs recherches incessantes dans la voie du progrès et permettant, d'autre part, d'apprécier la valeur et l'importance des résultats obtenus depuis dix ans.

A côté d'industries puissantes se présentaient d'autres plus modestes mais n'en offrant pas moins un réel intérêt. C'est pour conserver à chacune de ces industries son caractère propre, pour essayer de la montrer avec l'allure personnelle qu'elle affecte dans son développement et faire ressortir les progrès et les perfectionnements réalisés, qu'il convient de diviser le rapport qui va suivre en sections dont chacune fera l'objet d'un chapitre spécial.

Ces sections sont les suivantes :

I. *Subsistances.* — Denrées et produits alimentaires. – Conserves. – Fabrication de ces produits. – Appareils et procédés. – Vérification des produits. – Organisation des établissements des subsistances.

II. *Habillement.* — Matières premières. – Objets confectionnés. – Fabrication et vérification des produits. – Organisation des établissements.

III. *Cuirs et peaux.* — Chaussures. – Équipement. – Harnachement. – Matières premières. – Fabrication. – Objets confectionnés.

IV. *Campement et couchage des troupes.* — Matières premières. – Ustensiles.

V. *Maréchalerie.* — Procédés. – Outillage. – Ferrures. – Médecine vétérinaire.

VI. *Instruments de musique.*

VII. *Produits, objets et appareils divers.*

L'on pourra d'ailleurs se convaincre de l'importance relative de quelques-unes de ces industries par la lecture des chiffres suivants qui représentent la valeur totale, pour chacune d'elles, des produits bruts ou manufacturés consommés en France pendant une année :

Vivres	35,000,000 de francs.
Viandes de conserve	62,000,000
Fourrages	63,000,000
Habillement et campement	53,000,000
Lits militaires	11,000,000
Harnachement	4,000,000
TOTAL	228,000,000

Les principaux centres de production sont : Paris, Lille, Rennes, Bourges, Besançon, Nantes, Bordeaux, Clermont-Ferrand, Lyon, Marseille, Toulouse et Alger.

Le marché des approvisionnements et des fournitures militaires est centralisé à Paris, siège des Administrations générales de la Guerre, de la Marine et des Colonies, tandis que la consommation est répartie sur l'ensemble du territoire de la métropole et des colonies, partout où les troupes sont cantonnées.

Les règlements établis depuis 1889 exigeant que les produits soient de provenance française et les objets manufacturés en France, les importations sont, pour ainsi dire, nulles.

Les exportations ont également subi le contre-coup des tendances, de plus en plus répandues et bien naturelles, des gouvernements étrangers à favoriser le développement de leurs industries nationales; elles accusent une diminution sensible.

En France, le nombre des ouvriers répartis dans plus de cent usines est de 7,000 environ et celui des ouvrières, de 14,000. Sauf en ce qui concerne les industries de l'alimentation, les uns et les autres travaillent généralement aux pièces et gagnent, en moyenne, les hommes de 4 à 8 francs, les femmes de 2 à 5 francs.

Les grèves sont rares et toujours partielles et localisées, parce que, les travaux et les fournitures étant mis en adjudication, l'entente entre patrons et ouvriers au sujet des prix et du nombre d'heures de travail s'établit le plus souvent avant la passation des marchés.

CHAPITRE PREMIER.

SUBSISTANCES MILITAIRES.

I

COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE.

PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS AUX PRODUITS ET AUX APPAREILS.

Les effectifs considérables des armées modernes rendent plus que jamais difficile le problème de la subsistance des troupes, non seulement en temps de paix, où le progrès veut que le soldat ait à sa disposition une alimentation saine et large en même temps qu'économique, mais surtout en temps de guerre où ce même *desideratum* doit être réalisé malgré l'importance des masses à réunir et la rapidité avec laquelle ces effectifs doivent être mobilisés, concentrés et transportés aux frontières.

Aussi, outre les mesures étudiées et prises dès le temps de paix dans le but de rassembler au moment voulu les troupeaux nécessaires, outre la constitution d'un matériel complet de boulangerie, partie fixe, partie mobile, les Gouvernements et les industriels se sont-ils préoccupés de former et d'entretenir des approvisionnements de certaines denrées alimentaires susceptibles, après une préparation raisonnée et leur réduction sous un petit volume et un faible poids, de se conserver en bon état à longue échéance et d'être utilisés comme suprême ressource.

Les nombreux produits exposés dans la Classe 120 témoignent de l'activité de ces recherches et du degré de perfectionnement auquel est parvenue aujourd'hui cette branche spéciale des industries alimentaires. Ils démontrent, en outre, qu'elle est capable de subvenir, en toutes éventualités, à la nourriture des troupes en campagne.

Denrées alimentaires. — En France, le *pain rond* (270 sur 95 millimètres), dit *de troupe,* n'a pas subi de modifications. Toutefois, la tendance officielle est actuellement d'améliorer sa blancheur et sa qualité par l'augmentation du taux de blutage qui serait porté de 20 à 24, et même 26 p. 100. Des essais dans cette voie sont en cours d'exécution; ils portent également sur la cuisson et la forme du pain et sur la réduction de son poids à celui d'une seule ration au lieu de deux.

L'ancien biscuit, sans levain ni sel, lourd et indigeste, d'une mastication difficile, d'une préparation longue comme aliment cuit et d'une conservation douteuse, a été

remplacé (décision du 25 novembre 1894) par un produit nouveau, le *pain de guerre*, composé de farine supérieure (blutée à 30 p. 100), de sel et de levure. Ce produit possède tous les avantages du biscuit : conservation prolongée, facilités d'emmagasinement, de transport et de distribution et de plus ceux d'être pénétré facilement et rapidement par l'eau, le bouillon et le café, et en même temps plus appétissant, plus sapide et plus agréable au goût. Il se présente sous la forme d'une galette plate, carrée, dont la surface est à peu près le quart de celle de l'ancien biscuit. A l'étranger, des produits analogues, additionnés d'œufs, de lait ou de sucre, et aromatisés (au cumin, par exemple), sont consommés sous forme de galettes rectangulaires de petites dimensions, de biscottes d'aspect plus ou moins irrégulier, de pastilles, de boules, etc., qui peuvent être facilement logées et transportées en sacs, même dans celui du soldat.

Les *vivres-viande* ont donné lieu également à des substitutions ou améliorations d'un grand intérêt ou d'une réelle importance. Les troupes en campagne ne seront plus suivies de ces troupeaux nombreux, difficiles à conduire et à nourrir, qui comprennent trop souvent des animaux fatigués ou malades, que l'on abat et dépèce à la hâte et dont la viande est coriace ou malsaine. Il est acquis aujourd'hui, à la suite de nombreuses expériences exécutées sur une grande échelle, que la subsistance de ces troupes pourra être assurée au moyen soit de viandes cuites conservées en boîtes, dont la fabrication a pris depuis dix ans un développement considérable [1], soit de viandes fraîches congelées à basse température ou simplement frigorifiées, dans les deux cas parfaitement saines et tendres et susceptibles d'être immédiatement consommées ou rapidement préparées.

Ces progrès ne sont pas moins appréciables en ce qui touche le ravitaillement des places investies. Au lieu d'entretenir sur pieds, à grands frais, des animaux de boucherie, souvent difficiles d'ailleurs à réunir en quantités suffisantes et dont la nourriture constitue, dans certains cas, un problème pour ainsi dire insoluble, fréquemment décimés par les épizooties et exposés à dépérir, la troupe et les populations civiles seront alimentées au moyen des mêmes viandes de conserve. La suppression en temps de paix des approvisionnements de fourrages et des locaux destinés à les abriter, en temps de guerre des frais de parcage et de gardiennage des bestiaux, des déchets de viande comestible souvent importants, la possibilité d'utiliser immédiatement les issues, suifs, graisses, etc., sont autant de conséquences, et des conséquences heureuses, de l'emploi de ces nouveaux procédés d'alimentation.

Le soldat doit être pourvu, non seulement de pain et de viande, mais aussi de *légumes*, de *sel*, *de sucre*, de *café*. Les *légumes secs*, simplement concassés, râpés ou réduits après cuisson à l'état de poudre grossière, quelquefois aromatisés ou mélangés de graisse et de lard, servent aujourd'hui de base à la confection d'aliments complets, amenés par pression

[1] En France surtout, depuis la promulgation de la loi de 1895 prescrivant la fabrication des conserves destinées aux troupes uniquement au moyen de viandes provenant de la France continentale, des colonies ou des pays de protectorat (Nouvelle-Calédonie, Madagascar, etc.). Les usines existantes, réparties dans le Centre, l'Ouest et le Sud-Ouest, suffisent pour assurer les approvisionnements nécessaires.

à un volume réduit et rationnés sous forme de paquets ou de tablettes. Ces produits tout préparés entrent, surtout à l'étranger, dans la constitution des approvisionnements du temps de paix et offrent l'avantage de fournir, après quelques minutes d'ébullition, des soupes réconfortantes et nutritives.

Les *légumes potagers* et les *légumes verts* eux-mêmes, si nécessaires à la santé, sont également, sous des formes diverses (juliennes), délivrés aux troupes depuis que l'industrie a pu couramment les dessécher à haute température et les conserver en boîtes après leur avoir fait subir une compression énergique.

Le *sel*, sel gemme ou marin, peut être également comprimé, ou simplement aggloméré en tablettes, à l'aide de procédés agissant par pression ou de préférence par fusion. Il peut ainsi être transporté aujourd'hui très aisément à de très longues distances et se conserver plus facilement à l'abri des atteintes de l'humidité.

Dans certains pays, les approvisionnements de *sucre* sont constitués en sucre raffiné en pains ou en sucre à l'état cristallisé. Dans d'autres, très rares d'ailleurs, il a été, à titre d'essai, fourni aux troupes sous forme de tablettes obtenues par compression, mais ce procédé, qui dénature le produit, semble aujourd'hui abandonné.

De même, le *café* est délivré à l'état vert ou torréfié et comprimé en tablettes, après avoir été simplement passé au moule et sans addition d'aucune substance agglutinante. Enfin, certaines armées consomment couramment des tablettes composées de café et de sucre pulvérisés et mélangés suivant les proportions fixées par les règlements.

La conservation de ces diverses denrées réduites en tablettes est, en général, satisfaisante et d'assez longue durée (deux ou trois ans); elle est assurée par des enveloppes simples, en feuilles de papier d'étain ou de papier parcheminé, ou de doubles enveloppes de même nature, quelquefois fermées au moyen de colle et trempées dans un bain de paraffine pour les rendre imperméables à l'air et à l'humidité.

La division en tablettes, de poids correspondant à une ou plusieurs rations, donne toutes facilités pour les distributions en augmentant la rapidité de ces opérations et en évitant les contestations de toute nature, et elle assure en toutes circonstances, à chaque homme de troupe, la quantité qui lui est attribuée par les règlements en même temps que la faculté de préparer sa nourriture individuellement et à sa guise. Elle facilite également l'arrimage en caisses et par suite l'emmagasinage et les transports.

Procédés et appareils. — Aux progrès dans les produits correspondent des améliorations dans les procédés et les engins de production.

Dans les *moulins* dits *à l'entreprise*, c'est-à-dire ceux qui, exploités par des particuliers, reçoivent, périodiquement ou non, le blé des administrations militaires pour le transformer en farines et issues, les améliorations apportées dans la fabrication de ces farines sont la conséquence naturelle, le même outillage servant tour à tour dans les deux cas, des progrès réalisés dans la préparation des farines destinées à la consommation civile.

Or, dans cet ordre d'idées, les innovations introduites dans les *appareils de blutage*

sont les seules remarquables et constituent en meunerie le fait saillant, la caractéristique des travaux des constructeurs et des industriels dans ces dix dernières années. On a vu, en effet, se substituer : à l'ancienne bluterie polygonale agissant par secousses, successivement la bluterie centrifuge travaillant par projection, puis la bluterie ronde et la bluterie plane travaillant par glissement, et enfin à la bluterie ronde, qui n'utilisait que la moitié de la surface du tissu, la bluterie plane qui assure l'utilisation presque totale et complète des soies. Aussi, actuellement, la bluterie plane à tamis multiples ou *plansichter,* dont la propagation a été extrêmement rapide depuis cinq ou six années et qui donne lieu à des perfectionnements incessants, semble détrôner toutes ses devancières.

Ses avantages sont, en effet, nombreux et importants :

Réduction du nombre des bluteries nécessaires par suite de la combinaison, sur un même bâti, de toutes les soies indispensables pour le blutage des divers produits;

Classement naturel des produits par ordre de densité; semoules et gruaux bien séchés et calibrés; farines plus rondes;

Réduction importante de l'emplacement, de la force motrice absorbée, des frais d'installation et d'entretien; suppression d'élévateurs, vis, transmissions; durée plus longue des tissus blutants;

Accès, démontage et remontage faciles de toutes les pièces et notamment des soies;

Économie de personnel, facilités plus grandes de conduite et de surveillance.

Dans les moulins militaires, où le but à atteindre est simplement d'obtenir, dans les meilleures conditions de qualité et d'économie, un seul type de farine à un taux d'extraction élevé, la séparation à l'extrême des divers produits, qui entraîne un matériel complexe et coûteux et des opérations assez compliquées, paraît superflue et inutile.

Le système de mouture exclusivement par *cylindres* y est donc encore rarement appliqué et on préfère les systèmes mixtes à cylindres et à *meules* de pierre ou à meules métalliques, systèmes qui offrent l'avantage de donner des farines plus blanches que celles obtenues avec les anciennes meules.

Les *broyeurs* centrifuges ou autres, à meules verticales ou horizontales, à cause de leur emplacement restreint, de la simplicité de leur blutage, de leur facilité et de leur rapidité d'installation, conviennent et sont surtout employés dans les usines à production moyenne ou dans les moulins de siège. Dans ce dernier cas, la question de qualité et de blancheur des farines obtenues perd, en effet, de son importance et peut être en partie sacrifiée, tandis que celle de production et de rendement prédomine.

Le *matériel de boulangerie de campagne* (fours, pétrisseuses, accessoires), en raison de sa destination même, doit être facilement transportable. Les améliorations, qui ont donné lieu à de nombreuses tentatives chez les grandes puissances, ont donc porté principalement sur la substitution aux matières calorifuges anciennement employées, dont la densité était fort élevée, de produits légers et aussi plus mauvais conducteurs de la chaleur.

Les *fours locomobiles* ou roulants, qui sont prêts pour la cuisson dès leur arrivée à l'étape, sont adoptés de préférence en France, en Autriche et depuis quelque temps en Allemagne. L'Italie, la Suède, les colonies préfèrent les *fours démontables,* simples carcasses de tôle et de fer à peu près indéformables sous l'action de la chaleur, que l'on monte au-dessus d'une sole artificielle ou naturelle et que l'on recouvre de terre. Leur subdivision en tronçons permet de les grouper en colis de faible poids, transportables à dos d'homme ou de bêtes de somme.

Le *chariot-fournil,* déjà connu en 1889 et qui est destiné à la fabrication des levains en cours de route, est toujours employé; mais le pétrissage doit s'y faire à bras. Depuis quelques années, la nécessité reconnue de ménager les hommes, de limiter l'importance du matériel, de réduire le nombre des attelages et la longueur des convois ainsi que leurs approvisionnements de vivres et de fourrages, la difficulté de se procurer des boulangers de métier en nombre suffisant, ont conduit certains constructeurs à rechercher des pétrins légers, démontables ou aisément transportables d'une seule pièce, faciles à conduire, à visiter et à entretenir par un seul ouvrier boulanger et quelques manœuvres de profession quelconque. L'application du *pétrissage mécanique continu* et du *chauffage* également *continu* a déjà donné dans cette voie des résultats satisfaisants et permet d'augmenter, dans une proportion considérable, la production des appareils, pétrins et fours, ou d'en réduire le nombre.

Quant aux *pétrins fixes,* plus lourds et aussi plus robustes des manutentions, ils n'ont donné lieu qu'à des améliorations peu sensibles. Cependant quelques types nouveaux ont été créés dont la supériorité sur leurs devanciers n'est d'ailleurs pas bien démontrée.

Les *fours des boulangeries permanentes* ont été l'objet d'améliorations de détail. Les fours au coke et au charbon et plutôt les fours mixtes sont toujours employés, mais avec une certaine tendance cependant à revenir à l'emploi des fours au bois où le chauffage est intérieur et la chaleur plus régulièrement décroissante. Quelques essais de fours pourvus de foyers spéciaux, dits *à rationnement*, recevant le bois, le coke ou la houille en quantités convenablement dosées, pénétrant dans la capacité même du four pour en opérer le chauffage et repassant ensuite à l'extérieur pour recevoir une nouvelle charge du même combustible, ont été tentés dans certaines manutentions françaises. Les résultats obtenus ont été trouvés particulièrement avantageux au point de vue des économies de combustible et de l'uniformité de la température.

Aux appareils de laminage et de découpage du biscuit dit *de mer,* encombrants, coûteux et d'installation assez compliquée, quoique très limités comme production, et exigeant un personnel nombreux et une dépense notable de force motrice, ont été substituées, en France, des *lamineuses-découpeuses* à pain de guerre de prix modéré, susceptibles d'être mues à bras ou au moteur, peu volumineuses, n'exigeant aucune fondation et assurant une production double de celle des précédentes avec un nombre moindre d'ouvriers.

Les *procédés de fabrication des conserves de viande* ont reçu de notables perfectionnements

et, dans certains cas, subi des transformations profondes. C'est ainsi qu'au blanchiment de la viande à l'air libre, dans l'eau en ébullition, certains industriels ont substitué la cuisson dans la vapeur saturée et en vase clos à la température de stérilisation. La concentration du bouillon, au lieu de se faire dans des chaudières ouvertes, s'opère dans des autoclaves à double fond formant bain-marie, chauffés par la vapeur et en communication avec un serpentin et un récipient dans lesquels un courant d'eau énergique détermine la formation d'un vide partiel. On obtient ainsi une fabrication plus rapide et plus régulière avec une moindre dépense de vapeur, un bouillon limpide et clair; on évite le lavage de la viande et les pertes de principes nutritifs qui en sont la conséquence en même temps que l'oxydation du bouillon et sa coloration trop prononcée. Les conserves ainsi obtenues paraissent supérieures comme goût, comme arome et comme conservation à celles préparées à l'aide des procédés ordinaires.

Le même mode de préparation peut être appliqué aux conserves de légumes verts ou secs; il supprime le lavage énergique de ces denrées tel qu'il s'opérait autrefois et ses fâcheuses conséquences.

Les *établissements frigorifiques* ont pour but, dans les services militaires, d'assurer, par l'application d'un froid artificiel plus ou moins intense, la conservation de la viande pendant un temps plus ou moins long, sans altération des qualités comestibles et des principes nutritifs qu'elle possède à l'état frais. Seul, en effet, l'emploi du froid permet, sans nécessiter de préparation préalable spéciale et sans addition de matières étrangères, de réaliser simultanément les trois conditions indispensables, primordiales de tout procédé destiné à mettre les denrées alimentaires à l'abri des altérations putrides, à savoir la pureté, la siccité et l'abaissement de température de l'air ambiant.

En France, c'est à l'Administration de la Guerre que revient tout le mérite d'avoir entrepris en 1889, et poursuivi constamment depuis cette époque, l'étude complète et comparative, tant scientifique que pratique, des diverses méthodes de conservation des viandes par le froid, d'avoir innové même quelques-uns de ces procédés, déterminé les données à observer et les règles précises à suivre dans leur application, créé ou concouru à créer trois établissements dont deux très importants (la Villette et Verdun), et réalisé dans ces usines et sur plusieurs milliers de quintaux de viande, en même temps que sur les machines productrices du froid, les expériences les plus variées et les plus intéressantes [1].

Il est admis aujourd'hui que la conservation de la viande est indéfinie lorsque, après avoir été congelée à cœur, c'est-à-dire jusque dans ses parties les plus intimes, à une température comprise entre −5 et −10 degrés, elle est maintenue dans des chambres dont l'atmosphère soit entretenue dans un état de sécheresse parfaite et à une température

[1] L'administration militaire russe vient d'entrer également dans cette voie et de décider la création de trois usines fort importantes. Les bœufs, achetés à des prix exceptionnels de bon marché dans la région de l'Oural et congelés sur place, seront ultérieurement transportés dans des usines de conservation installées sur les frontières de la Pologne. Ces usines seront pourvues des perfectionnements les plus récents.

suffisamment basse (—4 degrés) pour éviter la décongélation. Dans ces conditions, elle conserve sa structure normale sans altération des fibres musculaires.

Les procédés mécaniques, à l'exclusion des procédés chimiques de puissance limitée et de prix de revient élevé, sont seuls susceptibles de produire et de maintenir ces basses températures industriellement, c'est-à-dire d'une façon régulière et économique. On sait que la production du froid y est basée sur la vaporisation d'un gaz par détente et sa recondensation par compression, et qu'en conséquence toute machine de cette nature comporte essentiellement trois organes principaux : un *compresseur*, un *condenseur-liquéfacteur* et un *détendeur-réfrigérant* ou *congélateur*.

Les perfectionnements réalisés dans la construction de ces appareils, au cours de ces quinze dernières années, ont eu surtout pour but : la simplification des organes, les facilités d'accès, d'entretien et de réglage, la réduction du nombre des pièces délicates et de l'encombrement, la sécurité contre les accidents, l'étanchéité contre les fuites, le refroidissement des organes de compression, la solidité de la construction en même temps plus précise et plus soignée, etc., et enfin la diminution de la consommation d'eau par l'emploi de condenseurs à évaporation, dits à ruissellement. En outre, presque tous les constructeurs de machines à froid ont étudié et réalisé des types spéciaux pour navires, où tous les organes sont groupés de façon à exiger le minimum d'emplacement et le compresseur disposé pour fonctionner avec des eaux de condensation à températures élevées.

Ces perfectionnements permettent d'utiliser, en toute sécurité et couramment aujourd'hui, pour la production de froids plus intenses, l'acide carbonique qui donne des pressions différentielles de 50 à 60 atmosphères, alors que les pressions de 12 à 15 atmosphères des machines à ammoniac étaient considérées autrefois comme dangereuses. L'emploi de cet agent frigorifique conduit à des machines d'encombrement extrêmement restreint, moindre même que celui des machines à air qu'elles ont presque complètement supplantées, non seulement à terre, mais aussi sur les navires importateurs de viande où jusqu'alors ces dernières étaient utilisées d'une façon exclusive. A cet avantage s'ajoute d'ailleurs celui d'une consommation de combustible cinq fois moindre.

Dans certains pays, les Compagnies de navigation et la marine militaire ont introduit l'emploi des machines à froid à bord, pour le refroidissement soit des chaufferies, soit des soutes à charbon ou à poudre, soit des chambres où sont logés les approvisionnements de viandes et autres denrées alimentaires.

Quant aux études et aux expériences poursuivies au sujet des procédés de refroidissement, c'est-à-dire de production et de distribution de l'air froid, leur principale caractéristique réside tout entière dans la tendance à peu près générale des industriels et des constructeurs :

1° A réduire au minimum la distance qui sépare le réfrigérant du point où le froid doit être utilisé, à supprimer même cette distance en logeant cet appareil dans le local à refroidir ;

2° A produire de l'air froid aussi pur et aussi sec que possible ;

3° A n'admettre qu'un seul organe métallique intermédiaire entre le gaz qui se détend et l'air qui se refroidit, à supprimer même tout intermédiaire entre le liquide refroidi dans le congélateur et l'air ;

4° A faciliter, dans la plus large mesure, l'échange de températures entre l'air et le liquide par la multiplication extrême des points de contact et à assurer l'utilisation maxima des surfaces refroidissantes.

Tous ces perfectionnements aux machines et aux appareils se traduisent, en pratique, par un fonctionnement plus régulier et plus sûr, un rendement frigorifique plus élevé et une moindre consommation d'eau et de combustible.

Il est regrettable, toutefois, d'avoir à constater combien est lent et de faible importance le développement, en France, des applications du froid, notamment en vue de la conservation des viandes et autres denrées, alors que leur extension a été si extraordinairement rapide à l'étranger depuis une vingtaine d'années, aux États-Unis et en Angleterre dans les entrepôts de viandes indigènes ou exotiques et les fabriques de conserves, et, depuis dix ans, en Allemagne dans les abattoirs municipaux et dans les places fortes (usines alimentaires de l'armée).

On ne peut que souhaiter, dans l'intérêt des populations civile et militaire, en temps de paix comme en temps de guerre, que, d'une part, les préjugés qui existent encore dans notre pays au sujet des qualités comestibles et nutritives de la viande congelée, et, d'autre part, les exigences fiscales et les règlements prohibitifs qui s'exercent sur ces viandes à leur entrée en France et grèvent dans une proportion considérable leur valeur intrinsèque, disparaissent au plus tôt en présence des heureux résultats obtenus et des habitudes prises depuis longtemps à l'étranger où l'importation intensive des viandes exotiques permet aux classes pauvres et moyennes de se procurer, à un bon marché exceptionnel, une nourriture plus saine et plus abondante [1].

On sait que la *torréfaction* est l'opération essentielle dans la préparation du café ; au delà d'un certain degré, la denrée perd de son arome et la diminution de poids exagérée qui résulte de l'excès de torréfaction occasionne une dépense en pure perte.

Dans le but d'éviter ce double et grave inconvénient, certains constructeurs habiles ont pourvu leurs appareils de régulateurs ou de mécanismes de déclenchement qui, automatiquement, sous l'action d'une différence de poids déterminée au préalable, c'est-à-dire lorsque le degré convenable de torréfaction est obtenu, arrêtent l'opération en écartant la boule du foyer. La qualité du produit est constante et un gain de 2 à 3 p. 100 sur le déchet de torréfaction permet de réaliser des économies importantes.

[1] Les importations de viande congelée ou réfrigérée de la Nouvelle-Zélande, de l'Australie, de la République Argentine, des États-Unis et du Canada dans la Grande-Bretagne ont été, en 1899, de 1,870,520 quintaux métriques de bœuf et 1,572,700 quintaux de mouton et d'agneau.

Ces viandes ont été vendues à Londres à des prix variant, pour le mouton, de 0 fr. 22 à 0 fr. 50 la livre de 500 grammes et pour le bœuf de 0 fr. 315 (quartiers de devant) à 0 fr. 452 (quartiers de derrière). Mais les droits de douane et d'octroi n'atteignent que 0 fr. 008 par kilogramme, alors qu'en France ils sont cinquante-cinq fois plus élevés (0 fr. 446).

Dans le même but d'économie et aussi dans le but de conserver au café la majeure partie des principes qui lui donnent sa saveur et son arome, certains constructeurs ont imaginé de nouveaux procédés de torréfaction. L'un de ceux-ci, adopté par l'Intendance française, est basé sur le système de la distillation fractionnée des vapeurs. Pendant l'opération, les composés ammoniacaux, les bases pyridiques, qui distillent de 31 à 75 degrés, sont volatilisés et entraînés par la vapeur d'eau, tandis que les principes utiles, caféine et caféone, qui ne s'évaporent que de 175 à 190 degrés, sont condensés à l'air libre et à chaud dans un appareil spécial. L'extrait liquide, ainsi recueilli, est ultérieurement réinjecté dans le café pendant son refroidissement. Le taux du déchet est ramené de 16 à 17 p. 100 à moins de 14 p. 100, pendant que la teneur en caféine est augmentée de 10 à 12 p. 100 et celle en caféone de 12 à 15 p. 100. Cette augmentation a permis de réduire le taux de la ration de 16 à 15 grammes. Le procédé est donc doublement économique.

Il y a lieu de signaler également les progrès apportés, grâce à l'emploi de certains dispositifs, dans la régularité et la rapidité de la torréfaction, ainsi que l'augmentation de la capacité des appareils, parmi lesquels certains modèles brûlent jusqu'à 500 kilogrammes par opération.

Les modèles d'*appareils* destinés à la *préparation des aliments et des boissons* du soldat, exposés dans la Classe 120, étaient assez nombreux. Étudiés et combinés spécialement en vue de leur emploi par les corps de troupe, soit dans leurs casernements, soit en campagne, et par les équipages à bord des navires, ils procèdent tous de la même idée : améliorer et varier l'alimentation au moyen de dispositifs peu compliqués et réaliser, sous un volume restreint, une *cuisine* complète par la réunion dans une même enveloppe, desservie par un foyer unique, de tous les ustensiles nécessaires à cette préparation. Le même appareil peut ainsi servir à faire à volonté, simultanément ou successivement, de la soupe ou du ragoût, des rôtis de viandes, des cuissons de légumes, du café, etc., et comporte en toutes circonstances une réserve d'eau chaude toujours disponible.

D'une façon générale, la construction de ces appareils est soignée; les uns, déjà exposés en 1889, ont reçu de notables perfectionnements, les autres sont de création récente. Les divers concours ouverts en France par le Service du Génie, notamment celui de 1896, ont d'ailleurs développé la concurrence et encouragé les efforts des inventeurs.

Sauf de rares exceptions, tous leurs éléments constitutifs sont exclusivement métalliques. Le garnissage en matériaux réfractaires, employé dans les anciens fourneaux et qui avait l'inconvénient d'absorber presque en pure perte une fraction importante de la chaleur dégagée par le foyer, est complètement abandonné, ou tout au moins réduit au minimum d'épaisseur. Il est remplacé par une couche d'eau, comprise entre deux parois métalliques, qui, en s'échauffant, uniformise la température, facilite la cuisson et constitue une ressource précieuse dans les cuisines.

Quoique destinés à être utilisés principalement à poste fixe dans les casernes, ces

appareils, outre qu'ils sont, en général, peu encombrants, facilement démontables et de poids relativement modéré et ne nécessitent aucune appropriation spéciale des locaux, présentent de grandes facilités de transport, soit qu'on les monte directement sur roues, soit qu'on les charge sur des voitures régimentaires ou autres véhicules. Ils peuvent, dans ces conditions, rendre de grands services en temps de paix, dans les campements improvisés, les polygones, aux manœuvres, et en temps de guerre, dans les camps permanents, les hôpitaux provisoires, les infirmeries mobiles, les stations haltes-repas, etc. [1].

Les expériences prolongées auxquelles la plupart d'entre eux ont été soumis par les armées ou diverses commissions ou administrations officielles, ainsi que les applications qui en ont été la conséquence, démontrent d'ailleurs que les résultats pratiques fournis par ces appareils, comparativement avec ceux donnés par les anciens fourneaux, sont pleinement satisfaisants, tant au point de vue de la rapidité des préparations, de la facilité de conduite et de la régularité de fonctionnement qu'à celui de l'encombrement et des économies dans les dépenses d'installation et d'entretien et dans la consommation de combustible.

Les divers modèles de ces appareils sont établis de façon à suffire à l'alimentation d'effectifs plus ou moins nombreux, depuis 50 hommes jusqu'à 500 hommes.

La construction des *percolateurs,* ou appareils indépendants destinés à la préparation automatique du café, a été également perfectionnée dans le but de rendre le maniement de l'appareil plus facile, de supprimer tout danger d'explosion, de régulariser la circulation du liquide et d'améliorer la qualité de l'infusion obtenue en évitant l'amertume prononcée et le mauvais goût que prenait le liquide à l'intérieur des appareils construits d'après le type primitif. La contenance des percolateurs atteint aujourd'hui 300 litres.

On sait que, dans toutes les agglomérations, et notamment dans les armées en campagne et dans les casernements, le *filtrage* et la *stérilisation* des eaux destinées à la boisson constituent des opérations d'une importance capitale, certaines maladies meurtrières, telles que la fièvre typhoïde, étant dues aux germes microbiens en suspension dans ces eaux. Aussi la solution de ce problème a-t-elle attiré et retenu d'une façon toute spéciale, depuis dix ans surtout, l'attention et la sollicitude des gouvernements en même temps qu'elle faisait l'objet d'études suivies de la part d'hygiénistes éminents et de nombreuses tentatives, pour la plupart couronnées de succès, de la part d'inventeurs et de constructeurs habiles.

Les appareils employés, en général simples de construction, fournissent des débits variant de quelques litres à plusieurs mètres cubes par jour. Les différents systèmes se différencient, non par leur efficacité au point de vue de la clarification, qui est

[1] Des expériences d'alimentation des troupes pendant les transports par voie ferrée ont été faites récemment en Russie (Odessa) au moyen de fourneaux de cuisine installés dans un wagon couvert du train militaire. Leur succès a dépassé toute attente et démontré pratiquement que l'on peut se dispenser, sinon d'une façon absolue, au moins dans bien des cas, de recourir à l'établissement de stations haltes-repas.

IMPRIMERIE NATIONALE.

généralement parfaite, mais bien par leur degré d'action sur les microbes pathogènes, la résistance des matières filtrantes à la contamination, la fréquence et la facilité des nettoyages, etc.

II

EXAMEN DES PRODUITS EXPOSÉS.

§ I. DENRÉES ALIMENTAIRES.

A. CÉRÉALES ET FARINES.

Sauf dans la Section russe, les échantillons de produits de cette nature sont peu nombreux. M. Troussel, boulanger à Paris, expose une farine fortifiante, dite *kola française*, dont la préparation résulte des recherches de M. le docteur Goyard. Cette poudre, de couleur jaunâtre, assimilable aussi bien à l'état cru qu'après cuisson, se distingue nettement des produits similaires, répandus en si grand nombre dans le commerce, en ce sens qu'elle n'est pas le résultat de l'application d'une formule, d'un mélange le plus souvent alimentaire et pharmaceutique, mais bien celui d'un traitement spécial appliqué aux meilleures essences de blé français. Ce traitement a pour conséquence de placer dans un état moléculaire spécial les principes alibiles, notamment les albumines, les diastases et les huiles essentielles ainsi que les sels élaborés par la nature, et de leur conserver toute leur puissance alimentaire, fortifiante et stimulante. Mélangée à froid avec de l'eau pure ou tout autre liquide, ou cuite sous forme de bouillie, cette farine constituerait donc un aliment de préparation rapide qui, d'après les inventeurs, pourrait être, dans bien des cas, avantageusement consommé par les troupes en manœuvre ou en campagne.

L'Intendance roumaine présente des échantillons de blé dur (dont la conservation en silos est limitée à un an) et de farine blutée à 20 et à 30 p. 100 pour pain de munition et pain de guerre. Ces produits, qui proviennent de la Manutention centrale de Bucarest, sont de bonne qualité ou préparés avec soin.

Des échantillons, nombreux et variés, de seigle, de froment, d'orge, de sarrazin, de millet et d'avoine, de diverses catégories ou provenances, sont exposés dans la Section russe[1]. Les livraisons faites par les fournisseurs dans les magasins admi-

[1] Parmi les nations étrangères représentées dans la Classe 120, la Russie, par l'importance de son exposition officielle, s'est classée hors de pair et mérite une mention spéciale. Les collections de denrées, de matières premières, d'objets, instruments et appareils divers, de tableaux analytiques, de photographies, etc., exposés par la Direction générale de l'Intendance et le Comité technique de cette arme, ainsi que par la Direction générale des troupes cosaques, se complètent mutuellement. Elles forment un ensemble systématique, une véritable synthèse, parfaitement étudiée et présentée de la façon la plus

nistratifs étant soumises, ainsi qu'on le verra plus loin, à de sérieuses vérifications au moment de leur réception, la qualité de ces denrées est, en général, satisfaisante ainsi qu'en témoignent la netteté et l'homogénéité des échantillons.

méthodique et la plus rationnelle, de tout ce qui intéresse l'alimentation, l'habillement et l'équipement des troupes. Cette organisation remarquable, due à M. le conseiller Verkhovtzow, gérant d'affaires du Comité de l'Intendance, secondé par M. Koukel, permet de suivre, dans tous ses détails, le fonctionnement du service de l'Intendance russe.

Avant d'entreprendre l'étude de cette intéressante exposition, il a paru nécessaire de donner, d'après les documents communiqués par ses auteurs, quelques renseignements sur l'organisation dudit service.

Les principaux rouages en sont les suivants :

1° Au Ministère de la Guerre, la Direction générale des Services administratifs, assistée d'un Comité technique. Le personnel de cette direction est composé de 6 généraux, 176 officiers ou fonctionnaires, 1 médecin et 175 commis ;

2° Dans chacune des régions militaires (au nombre de 12 et dont le territoire est extrêmement vaste) une Direction régionale de l'Intendance, placée sous la direction absolue du Commandant des troupes de la région, dont le pouvoir exécutif est très étendu;

3° Dans chacun des corps d'armée, au nombre de 27, une Direction d'Intendance comprise dans le Commandement du corps;

4° Dans chaque place forte, une Direction d'Intendance comprise dans le Commandement de la place.

En temps de guerre, on ajoute au personnel de l'État-major de chaque division un Chef des Services administratifs, et chaque armée est pourvue d'une Direction des Services administratifs, qui est comprise dans le Commandement de campagne de l'armée.

Le personnel des divers services de l'Intendance est extrêmement nombreux, ce qui ne doit pas étonner si l'on considère que l'effectif total des troupes de l'armée de terre, troupes régulières et troupes cosaques, est actuellement fixé : en temps de paix, à 1,112,000 hommes et en temps de guerre à 3,210,000 hommes, auxquels il faut ajouter, dans ce dernier cas, les corps de la réserve territoriale dont l'effectif, de 500,000 hommes au début d'une guerre, peut être porté jusqu'à 2,500,000 hommes.

Les troupes, les directions et les établissements militaires, outre les soldes et traitements, reçoivent des services de l'Intendance les vivres et les fourrages en nature, dont ces services constituent et conservent les approvisionnements ou, au choix des corps, l'argent nécessaire pour leur achat, en même temps que celui destiné à certaines dépenses de bouche. L'Intendance livre tout préparés les objets d'équipement et les effets d'habillement, ou seulement les matériaux nécessaires pour la confection des effets et de la chaussure qui a lieu dans les ateliers des régiments et à laquelle une somme spéciale est affectée. Enfin, le même service fournit encore aux troupes les voitures du train, qui sont fabriquées dans trois ateliers spéciaux, le harnachement, les instruments de musique, les tentes, etc., ainsi que l'argent consacré à la réparation de ces objets.

Les chiffres suivants, extraits du budget du Ministère de la guerre de l'Empire, pour 1900, donnent une idée de l'importance de ces divers services :

CHAPITRES DU BUDGET.	CRÉDITS AFFECTÉS EN 1900.	
	EN ROUBLES.	EN FRANCS.
Solde et traitements	61,491,086	163,566,289
Indemnité de logement et location de locaux	18,309,711	48,703,831
Habillement et équipement	26,094,197	69,410,564
Vivres et approvisionnements	45,632,055	121,381,266
Dépenses faisant partie du budget de l'année suivante (approvisionnements de vivres, fourrages et combustibles)	8,595,000	22,862,720
Fourrages	18,389,856	48,917,007
Approvisionnements de réserve dans les villes	94,435	251,197

soit une somme totale d'environ 475,092,865 francs alors que l'ensemble des crédits affectés au Ministère de la guerre se monte au total de 864,268,000 francs environ (324,912,726 roubles). (Rouble = 2 fr. 66.)

Dans l'alimentation de l'armée[1], comme dans celle du peuple russe, le seigle joue un rôle prépondérant. Il occupe 37.6 p. 100 de la surface cultivée du territoire et sa production a atteint, en 1898, 181 millions d'hectolitres alors que le blé (16 p. 100 de la surface) n'a fourni que 111 millions d'hectolitres, en grande partie exportés ou moulus pour faire des farines d'exportation. Les échantillons exposés de farine de cette céréale proviennent soit des moulins militaires, soit des usines de fournisseurs civils. Comme elle est moulue très grossièrement, à peine blutée et seulement débarrassée des gros sons (taux d'extraction 96 à 97 p. 100), elle renferme tous les éléments du grain qui n'a été que décortiqué.

Le seigle, le blé et la farine de seigle doivent satisfaire aux conditions de réception énoncées dans le tableau ci-contre, reproduction de celui affiché dans la Section russe.

Les gruaux présentés en échantillons (sarrazin ou bucail, millet, blé, épeautre, orge) et notamment ceux des deux premières céréales, constituent la deuxième catégorie des denrées allouées en nature à l'armée russe. Bouillis dans l'eau (pendant environ 15 minutes) jusqu'à former une pâte granuleuse (kacha), de couleur gris foncé (sarrazin) ou blanche (millet), qui est additionnée d'une faible quantité de sel, de beurre ou de graisse, ils fournissent un mets que les soldats trouvent succulent.

Les gruaux, dits *dextrinés*, de sarrazin et d'avoine, préparés dans les établissements militaires, entrent dans la constitution des approvisionnements de campagne. Ils sont, comme les précédents, fabriqués au moyen de grains préalablement nettoyés et décortiqués, mais qui sont ensuite mouillés et étuvés à une température de 60 à 75 degrés centigrades. On obtient ainsi, sous un poids moindre, une égale quantité d'éléments nutritifs, de telle sorte que la ration journalière de 90 grammes, délivrée dans une boîte en carton, est équivalente aux 136 grammes de gruau ordinaire de l'allocation ordi-

[1] *Services des vivres.* — La ration journalière de l'homme de troupe comprend en temps de paix :

1° Une allocation en nature composée de :

a. Farine de seigle, 2 livres 25 1/2 zolotniks, 927 gr. 7,
ou Pain 3 livres 1228 gr. 5,
ou Biscuit 2 livres 819 gr. ;

b. Gruau de sarrazin 32 zolotniks, 136 gr. 5.

2° Une allocation en espèces, dite *argent pour les dépenses de bouche*, et destinée à l'achat de viande (0 kilogr. 200) et de vivres accessoires (sel, légumes et autres produits) évalués à 1 3/4 kopecks (4,67 centimes). Cette allocation totale varie de 3 à 9 kopecks (8 à 24 centimes) suivant les régions et atteint jusqu'à 12 kopecks (32 centimes), pour quelques troupes cantonnées dans la Russie d'Europe et la Sibérie. Pour les troupes de la garde, la ration journalière de gruaux est de 40 zolotniks (170 gr. 6). Enfin, les corps touchent encore des indemnités pour achat de thé et de sucre.

La ration journalière du temps de guerre comprend :

Biscuit de seigle (ou pain de seigle, 1kg024)	717gr0
Gruau d'avoine	102 0
Viande fraiche (ou conserve en boites : 307 grammes nets)	410 0
Légumes frais (ou légumes secs : 17 grammes)	256 0
Huile ou graisse	21 3
Sel	47 0
Farine de blé	17 0
Thé	6 4
Sucre	12 8
Poivre	0 7

En outre, de l'eau-de-vie (alcool à 40 o/o, 8 à 15 centilitres), de l'acide citrique (4 centilitres) et du vinaigre (8 centilitres) peuvent être distribués, dans certains cas et sous forme d'indemnité, pour couper l'eau en été.

Les troupes possèdent une réserve de huit jours de biscuit, dont deux jours et demi dans le sac, un jour et demi dans le convoi régimentaire et quatre jours dans le convoi de la Division.

naire. Il est fait une distribution par mois de ces gruaux qui se conservent suffisamment bien pour que les approvisionnements n'en soient renouvelés que tous les deux ans.

TABLEAU DE LA QUALITÉ DES VIVRES-PAIN POUR LES TROUPES.

NUMÉROS D'ORDRE.	DÉSIGNATION DES PRODUITS.	HUMIDITÉ MAXIMA en p. 0/0.	POIDS SPÉCIFIQUE MINIMUM.		QUANTITÉ MAXIMA DE MATIÈRES ET GRAINES HÉTÉROGÈNES EN P. 100			
						EN DÉTAIL.		
			ATCHETVERT.	HECTOLITRE.	TOTAL.	Poussières de grains, balles, parties ligneuses, paille et herbes.	Graines hétérogènes alimentaires.	Poussière terreuse, sable, argile et petits cailloux.
			livres russes.	kilogr.				
1	Seigle.....	13 1/2	360	70,315	1/2	1/8	1/4	1/8
2	Froment.....	13	385	75,221	1/2	1/8	1/4	1/8

			MODE de MOUTURE.	TAUX de BLUTAGE dans LE TAMIS n° 20.	CENDRES.	QUANTITÉ de CELLULOSE définie par l'analyse chimique en p. 100.	ÉPREUVE AU CHLOROFORME.		
							COULEUR du CHLOROFORME.	QUANTITÉ MAXIMA du précipité occupant le fond de l'éprouvette.	QUANTITÉ DE MEMBRANES de sons qui surnagent sur la surface d'une éprouvette p. 100.
3	Farine de seigle..	13	Directe.	3 1/2	2 – 2 1/2	2 1/2 – 2 3/4	Blanc jaunâtre couleur de lait.	Surface de l'anneau au fond de l'éprouvette.	3 1/2

1° Le seigle doit être de bonne nature, exempt de mauvaise odeur et de l'odeur de la fumée, sec, de couleur claire, homogène, exempt d'ergot, de nielle et d'insectes. Mis dans l'eau, il doit s'y plonger presque tout entier. En cas de nécessité et d'impossibilité d'approvisionnement de seigle de meilleure qualité, n'est pas refusé le seigle contenant 1/16 p. 100 d'ergot et 1/16 p. 100 de nielle.

2° Le froment doit être tendre ou dur, de couleur blanche, jaune, rouge ou bariolé, n'ayant pas de nuances ternes; il doit être exempt de mauvaises odeurs, de l'odeur de la fumée et d'insectes. Mis à l'eau, il doit s'y plonger tout entier. En cas d'impossibilité d'approvisionnement de froment de meilleure qualité, n'est pas refusé le froment contenant 1/16 p. 100 de nielle.

3° La farine de seigle doit être blanche avec une nuance grise, ne doit pas avoir de mauvaise odeur, de goût amer et ne doit pas craquer sous les dents (ne pas renfermer de matières minérales).

Dans l'armée russe, l'avoine, l'orge et le foin naturel ou pressé constituent les aliments du cheval; la paille est presque exclusivement employée comme litière et remplace rarement le foin [1].

[1] *Service des fourrages.* — La ration journalière du cheval est fixée comme suit :

DÉSIGNATION.		AVOINE.	FOIN.	PAILLE.
Cheval	de cuirassier de la Garde.....	5kg600	4kg100	1kg600
	de cavalerie de ligne.....	4 200	4 100	1 600
	du train ou de corvée dans les corps de troupe, les directions ou les établissements.....	3 500	8 200	Néant.

Les chevaux des troupes de ligne, pendant un mois de l'année, reçoivent de l'herbe fraîche au lieu de fourrage sec ou sont envoyés dans des pâturages loués par les corps de troupes.

Ces denrées, ainsi que le millet, sont soumises aux conditions de réception spécifiées dans le tableau exposé reproduit ci-dessous.

TABLEAU DE LA QUALITÉ DES FOURRAGES POUR LES TROUPES.

DÉSIGNATION DES PRODUITS.	HUMIDITÉ MAXIMA en P. 100.	POIDS SPÉCIFIQUE MINIMUM.		QUANTITÉ MAXIMA DE MATIÈRES ET GRAINES HÉTÉROGÈNES EN P. 100.				
		ATCHETVERT.	HECTOLITRE.	TOTAL.	GRAINS de blé et autres graines alimentaires, non nuisibles.	GRAINES non alimentaires, nuisibles ou non nuisibles.	POUSSIÈRES de grains, parties ligneuses, paille et herbes.	POUSSIÈRES terreuses, petits cailloux.
		livr. russes.	kilogr.					
Avoine.....	15	220	42,970	3	1 1/2	1	3/8	1/8
Orge.....	15	293	57,229	3	1 1/2	1	3/8	1/8
Grand millet d'Inde.	14	360	70,315	3	1 1/2	1	3/8	1/8
L'avoine, l'orge ainsi que le grand millet d'Inde doivent être de bonne nature, ne doivent pas sentir le renfermé et être infestés par les insectes. Mises à l'eau, les graines doivent s'y plonger dans la quantité de 1/3 d'avoine, 39/40 d'orge et de grand millet d'Inde.								
Foin ordinaire et pressé.....	15	Doit être sec (12 à 13 p. 100 d'humidité), fauché pendant la floraison des herbes, non pourri, ne doit pas sentir le renfermé, ne pas être moisi, non poudreux, non mouillé, exempt de couches supérieures des meules de foin et d'herbes nuisibles. Quantité maxima de laiches et d'autres plantes non alimentaires dans le foin : 10 p. 100.						
Paille.....	Doit être fraîche, sèche (13 p. 100 d'humidité maxima), propre et exempte d'autres herbes et plantes hétérogènes non alimentaires.							

B. PAINS DE CONSERVE ET AUTRES.

La maison Vaury, de Paris, la plus ancienne et la plus importante dans ce genre d'industrie spéciale, présente des échantillons de biscuit militaire, de pain de guerre[1], d'un biscuit sucré pour l'armée et d'un pain-mélasse destiné à l'alimentation du bétail en général, et, en particulier, des chevaux de troupe.

[1] Le pain de guerre français, moins azoté que l'ancien biscuit, est composé de farine de blé tendre, blutée à 30 p. 100, renfermant au minimum 26 p. 100 de gluten humide et ayant entre un et quatre mois de fabrication, d'eau, de sel et de levure de grain fraîche. La galette découpée, pointillée sur ses deux faces, affecte la forme d'un parallèlipipède rectangle, mesurant 70 millimètres de côté et 14 à 15 millimètres d'épaisseur, et son poids varie entre 65 et 68 grammes. Après cuisson et ressuage (4 à 5 jours), ses dimensions sont de 70 millimètres en longueur, 65 en largeur et 20 à 25 en épaisseur et son poids de 50 grammes, avec une tolérance, en plus ou en moins, de 5 grammes. La ration en temps de paix est de 550 grammes et en temps de guerre de 600. 185 grammes de pain de guerre peuvent remplacer les 250 grammes de pain blanc de soupe. L'emploi de farines insuffisamment blutées détermine le rancissement de cette denrée qui doit être écoulée au plus tard après douze mois de conservation.

On doit à cette maison d'importants perfectionnements dans la fabrication du pain de guerre : le pointillé sur chaque face extérieure des galettes empêchant les crevasses et les cloches qui exposeraient la denrée à la contamination par les insectes, la suppression du pâtonnage et du cylindrage de la pâte et leur remplacement par des appareils qui amènent la pâte du pétrin au découpoir sans solution de continuité, l'augmentation de la puissance des fours, etc.

Le pain sucré, qui constitue une innovation, est présenté sous forme de galettes dont la fabrication remonte à plus de six mois et qui sont de mêmes dimensions en plan que le pain de guerre, mais d'épaisseur et de poids moindres (30 grammes). La proportion de sucre, qui, d'après les hygiénistes, est l'élément par excellence de la chaleur et de l'énergie animales, y est de 20 p. 100. M. Vaury estime que ce nouvel élément, tout en augmentant la valeur alimentaire du pain de guerre ordinaire et en lui donnant une saveur particulière, alors qu'il devient presque insipide au bout de deux ans, aura pour effet de prolonger notablement sa durée de conservation.

Les travaux de nombreux industriels et savants ont mis en relief depuis de longues années (1829) le rôle particulièrement hygiénique et thérapeutique de la mélasse dans l'alimentation du bétail. De nombreuses et importantes expériences ont été exécutées dans cette voie en Allemagne depuis 1891 et en France depuis 1897-1898, c'est-à-dire depuis la promulgation des lois déchargeant de tout ou partie des droits fiscaux la mélasse et le sucre employés à l'alimentation du bétail à l'engrais ou des animaux de trait, lorsque ces produits sont préalablement dénaturés par des procédés spéciaux.

En Allemagne, le mélange composé de 25 p. 100 de tourbe et 75 p. 100 de mélasse est employé sur une grande échelle et a servi à des expériences concluantes sur les chevaux de la cavalerie et de l'artillerie (13 régiments). La consommation s'en est accrue de 200,000 kilogrammes en 1895 à près de 100 millions en 1898 et cependant la tourbe est une matière pour ainsi dire nulle en matières nutritives quelconques. De plus, ce mélange, qui n'est ni moulu, ni fermenté, ni cuit, est plus difficilement et moins complètement assimilable.

Frappé de ces inconvénients et mettant à profit l'un des procédés de dénaturation indiqués par l'éminent professeur Aimé Girard, dans son rapport de juin 1898, et approuvés par le Comité consultatif des arts et manufactures et la Société nationale d'agriculture, M. Vaury eut l'idée, après bien des tâtonnements, de fabriquer un pain-mélasse résultant de l'incorporation de la mélasse à de bas produits de la mouture des céréales.

Cette préparation qui, avec 100 kilogrammes de farine bise et de sons de diverses céréales (blé, orge, avoine), renferme 70 kilogr. de mélasse, est d'abord amenée à l'état de pâte, puis moulée en galettes de grande longueur, fermentée et cuite. Elle se trouve donc dans les conditions les plus favorables au point de vue de la digestibilité et de l'assimilabilité. Consommée par les chevaux à l'état sec, elle constitue, non seulement un condiment, mais un aliment très complet, très riche, contenant 20 p. 100 de matières sucrées. Sa conservation paraît d'ailleurs indéfinie.

Les essais faits jusqu'à ce jour ont permis de constater comme résultats immédiats de ce nouveau mode d'alimentation animale : la suppression ou la grande atténuation des coliques et de la pousse; l'augmentation de la vigueur et du poids; l'état parfait d'hygiène et l'aspect brillant du poil; la possibilité de substituer 1 kilogramme de mélasse à pareil poids d'avoine plus coûteux; la possibilité de faire manger aux animaux, au moyen d'un mélange, des fourrages légèrement avariés ou de mauvaise qualité ou difficiles à digérer.

Toutefois, l'emploi de ce produit ne saurait supprimer complètement celui de l'avoine. M. Vaury conseille simplement de remplacer 2 kilogrammes d'avoine de la ration quotidienne par 1 kilogramme à 1 kilogr. 500 de pain-mélasse pour les chevaux de cavalerie, et par 1 kilogr. 500 à 2 kilogrammes pour les chevaux de trait. Il y a ainsi double économie, car le prix de cette denrée, qui ne dépasse pas en France 16 francs les 100 kilogrammes, est inférieur à celui de l'avoine. L'industrie et l'agriculture en consomment actuellement environ 300,000 kilogrammes par mois.

Ce procédé alimentaire constitue donc un réel progrès qui semble devoir retenir l'attention des Administrations militaires. En France, en particulier, il permettrait d'utiliser, pour la nourriture des chevaux de l'armée, les bas produits de la mouture militaire et conséquemment d'abaisser, sans augmentation du prix de revient, le taux d'extraction des farines de 80 à 76 et même 74 ou 72 p. 100. Ce système procurerait un triple et important bénéfice : outre l'économie réalisée sur l'alimentation des chevaux, qui compenserait et au delà l'accroissement du prix de la farine, la qualité du pain de troupe serait très largement améliorée et cette amélioration serait telle que l'achat de pain blanc de soupe, onéreux pour les corps, pourrait être complètement supprimé.

M. Heidet, officier d'administration, a exposé[1] quelques échantillons d'un pain au fromage de Gruyère de son invention.

Ce produit est présenté sous la forme : 1° de galettes rondes dites *biscuit Sapek*, d'environ 0 m. 15 de diamètre, percées de trous et destinées principalement aux troupes, ces galettes pouvant d'ailleurs affecter toute autre forme de nature à faciliter l'arrimage en caisses et les transports; 2° de croquettes sphériques, dites *françaises*, de 25 à 30 millimètres de diamètre, plus spécialement destinées aux fourneaux économiques et à la cuisine bourgeoise.

Le fromage est introduit dans la pâte à pain dans une proportion judicieusement déterminée et par des procédés qui restent la propriété de l'inventeur, mais dont l'application ne présente aucune difficulté.

[1] M. Heidet a été conduit à la préparation de cet aliment par la lecture d'un fait rapporté dans les mémoires du général Pierron : «Au moment du passage des Alpes par l'armée d'Italie, ce fromage constitua, avec le pain, toute la nourriture des troupes «jusqu'au moment où les circonstances plus favorables leur permirent de se ravitailler en bétail sans «difficulté.»

M. Heidet tire de ce fait la conclusion que le fromage de Gruyère, joint au pain, constitue un aliment complet suffisant pour l'alimentation intermittente ou temporaire des troupes.

Le biscuit renferme une notable quantité d'éléments azotés; au point de vue nutritif, M. Heidet estime qu'il constitue un aliment complet susceptible de remplacer les conserves de viande ordinaires dont il serait, par suite, possible de diminuer dans une certaine mesure les approvisionnements.

Au point de vue de son utilisation par la troupe, il peut être consommé soit à froid pendant une marche et mangé à la main, soit à chaud pendant la halte sous forme de *soupe rapide*. Il suffit alors de l'émietter et de le jeter dans l'eau bouillante et d'assaisonner pour obtenir en quelques minutes une soupe appétissante.

Les galettes exposées, fabriquées en mars, étaient en bon état de conservation lors de l'examen fait par le Jury en juillet, et encore à la fin de l'Exposition.

Une autre préparation du même inventeur est présentée sous forme de galettes (deux par ration) composées d'extraits d'avoine, de féverole, de kola et de mélasse. M. Heidet revendique d'ailleurs l'idée première de l'utilisation de cette dernière substance dans l'alimentation qu'il aurait préconisée dès 1886-1887.

Le pain de guerre exposé dans la Section roumaine est fabriqué par la Manutention de Bucarest dans des fours Lehman; il ne diffère pas sensiblement du pain français dont il reproduit l'aspect, la forme et les dimensions. Ses éléments constitutifs (notamment la farine blutée à 30 p. 100) sont les mêmes; peut-être y entre-t-il en plus une légère proportion de lait. La ration journalière est de 600 grammes et, à défaut de pain blanc, dont il n'est fait ni achat, ni distribution, elle est forcément utilisée en grande partie pour la préparation de la soupe.

On fait usage au moment des manœuvres de biscuit de l'ancien type dont il est constitué une réserve pour trois jours.

En Russie, l'administration militaire ne fabrique ni biscuit proprement dit, ni pain de guerre ou de conserve spécial, ces produits n'étant pas goûtés du soldat. Elle se contente de confectionner une sorte de pain biscuité, de forme oblongue, qui n'est autre qu'un pain ordinaire de farine de seigle soumis à une cuisson et à un ressuage plus prolongés et qui est ensuite découpé en tranches (*soukhari*) assez minces, lesquelles sont desséchées dans des étuves dont la température atteint au maximum 65 degrés.

Les galettes ainsi obtenues, dont la Section russe renferme des échantillons, sont de couleur brune, de nuance à peu près uniforme sur toutes leurs faces, et possèdent, comme le pain ordinaire, une saveur particulière absolument caractéristique de l'emploi de farine de seigle et de levains légèrement aigres. On prétend que cette saveur spéciale empêche les hommes de se dégoûter de ce pain, comme cela leur arrive fréquemment lorsqu'ils consomment du pain ou du biscuit de farine de froment. Ces derniers produits ne sont d'ailleurs fabriqués et n'entrent dans les approvisionnements que dans la proportion de 30 p. 100 au maximum.

Les galettes sont découpées suivant deux types de dimensions différentes, les plus petites étant calculées de façon à assurer aux galettes un logement facile dans le sac.

En raison de leurs dimensions, l'arrimage des plus grandes, qui se fait en caisses de bois doublées de feuilles de fer-blanc, est assez difficultueux; aussi n'emploie-t-on ce mode de transport que dans des cas particuliers. Elles sont généralement conservées et expédiées dans des sacs, les expériences comparatives faites à ce point de vue ayant nettement démontré que la valeur des déchets provenant des bris de route au cours des transports en sacs était notablement inférieure aux frais occasionnés par le double transport des caisses.

Les distributions de soukhari ont lieu une fois seulement par mois et ces galettes sont consommées de préférence après trempage dans du thé. L'importance des approvisionnements, qui se conservent facilement, est telle qu'ils sont renouvelés entièrement tous les deux ans.

Le tableau suivant, rédigé d'après les données du laboratoire du Comité technique de l'Intendance, accompagne les échantillons. Il précise les conditions de fabrication et de réception du pain et du biscuit de seigle.

TABLEAU D'ANALYSE CHIMIQUE DU PAIN ET DU BISCUIT POUR LA TROUPE.

DÉSIGNATION DES PRODUITS.	QUANTITÉS D'EAU			QUANTITÉ						
	dans LA MIE.	dans la CROÛTE.	dans LE PAIN ENTIER.	D'AZOTE.	D'ALBUMINE.	D'AMIDON DE GOMME ET DE SUCRE.	de CELLULOSE.	de GRAISSE.	de CENDRES.	D'ACIDES ORGANIQUES.
				p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Pain de seigle....	48.30	21.02	38.50	1.30	8.12	48.70	1.80	1.40	1.46	0.55
Biscuit de seigle...	//	//	7.01	1.99	12.43	73.36 (1)	2.40	1,99	2.15	0.70

Observations. — Le pain de seigle doit être cuit dans des moules (formes) en pains ronds ou en forme de briques de 6 à 9 livres russes (2,85 — 3,68 kilogr.), avoir la croûte non brûlée, non épaisse et qui ne se détache pas de la mie. La mie de pain doit être également poreuse et se bien tremper. Le pain doit être agréable au goût, légèrement aigre (maximum d'acidité : 0,55 p. 100) et exempt d'amertume, d'odeur de moisissure et de crevasses (maximum d'eau dans le pain : 40 p. 100).

Le biscuit de seigle doit facilement se casser entre les mains; la couleur de la surface intérieure ne doit pas se distinguer de celle de la surface extérieure; il doit être non brûlé, agréable au goût, légèrement aigre (maximum d'acidité : 0,75 p. 100), exempt d'amertume, d'odeur de moisissure, de crevasses, doit bien s'imbiber d'eau pendant 5 à 6 minutes (maximum d'eau dans le biscuit : 6 à 7 p. 100).

(1) Y compris 20 p. 100 de matières solubles.

C. CONSERVES DE VIANDE DE BOEUF.

Les conserves de viande en boîtes, avec ou sans légumes, destinées aux approvisionnements militaires sont fabriquées : en France, exclusivement avec de la viande de bœuf, ou de vache et de taureau dans certains cas et dans des proportions déterminées; à l'étranger, avec des viandes de bœuf, de vache, de mouton ou de veau.

Le procédé Chevalier-Appert qui, comme on le sait, comporte la stérilisation des boîtes à l'autoclave, opération indispensable pour obtenir la destruction complète des

ferments et des germes existant dans la viande, le bouillon et l'air enfermé dans ces boîtes, est généralement adopté.

En France, les cahiers des charges (16 août 1901) renferment des prescriptions multiples et précises, aussi bien au sujet de la nature et de la qualité des viandes à employer et des produits à obtenir qu'en ce qui concerne les conditions de propreté, d'hygiène et de sécurité dans lesquelles doit s'effectuer la fabrication de ces derniers, la composition et le mode de confection des boîtes[1], etc. C'est ainsi, par exemple, que la stérilisation n'est considérée comme complète que si les boîtes ont été soumises pendant deux heures à deux heures un quart à la température de 118 à 120 degrés, constatée par un thermomanomètre enregistreur, et que les boîtes en fer-blanc neuf étamé à l'étain fin (min. étain pur, 98 p. 100; max. plomb, 0.6 p. 100), avec soudures extérieures comprenant 33 p. 100 d'étain pur au minimum, sont les seules admises.

Ces boîtes sont du type dit *Rognon* (contenance nette 1 kilogramme[2]), sans système d'ouverture, avec fonds sertis ou agrafés sur le corps de la boîte, seul procédé admis, et hermétiquement fermés par une contre-soudure sur les rainures des bourrelets. Le sertissage, qui est réalisé à l'aide d'une machine-outil, constitue une amélioration très appréciable qui offre l'avantage d'assurer une plus grande régularité de fabrication et de diminuer les frais de main-d'œuvre. Chaque boîte porte le jour, le mois et l'année de fabrication. La durée de garantie imposée aux fournisseurs est de dix-huit mois; il est prudent de ne pas prolonger la durée de conservation au delà de quatre à cinq ans.

Les centres de production sont Paris et ses environs, le Charolais, le Périgord, le Nivernais et le Bordelais.

M. Guimier, de Richelieu (Indre-et-Loire), fournisseur depuis dix-huit ans de l'Administration de la guerre, expose des échantillons de conserves de bœuf dont la fabrication remonte à cinq ans. Le Jury a pu se convaincre que ce produit était de bonne qualité, bien préparé et en parfait état de conservation.

M. Laffargue, de Limoges, fabrique également, depuis 1895, des conserves pour l'armée. Il présente des échantillons de deux nouveaux types de conserve de bœuf assaisonné en boîte; l'un, avec bouillon concentré et légumes, servant à confectionner rapidement un pot-au-feu et un plat de légumes; le second, bœuf nature avec jus

[1] Les enquêtes faites par l'Administration militaire à la suite d'accidents graves, mais heureusement très rares, ont nettement démontré, et il a été unanimement reconnu, que les conserves ne sont dangereuses que si elles sont entachées d'un vice de fabrication (viandes malsaines provenant d'animaux fatigués ou malades, fabrication trop rapide et malpropre, réutilisation, après resoudage et nouveau passage à l'autoclave, de boîtes fuitées et par suite contaminées, stérilisation tardive, imparfaite et de trop courte durée). La surveillance étroite de la fabrication et le contrôle incessant des produits, qui seuls permettent de prévenir, ou tout au moins d'atténuer les accidents, vont donc faire l'objet d'une nouvelle réglementation. Cette surveillance permanente est confiée à un vétérinaire militaire et à un officier d'administration des subsistances, sous le contrôle des fonctionnaires de l'Intendance (voir cahier des charges précité).

[2] Viande cuite : 800 grammes ; bouillon et graisse : 200 grammes, dont 60 grammes au maximum de graisse.

concentré, qu'il suffit de jeter dans 2 litres d'eau et de faire bouillir pendant dix minutes. M. Laffargue estime que ces produits tout assaisonnés doivent être plus appréciés par le soldat que les conserves réglementaires dont la saveur, assez fade, doit être relevée par des condiments. En outre, l'assaisonnement aiderait à leur conservation.

La Société bordelaise de conserves et de produits alimentaires (Dalidet et Cie), qui possède à Bordeaux une importante usine (superficie 4,000 mètres carrés, force motrice 100 chevaux) pourvue d'un outillage perfectionné, a installé, en 1894, à Confolens et à Agen, deux nouveaux établissements affectés spécialement à la fabrication des conserves destinées à la Guerre, à la Marine et aux Colonies. Elle fabrique également les boîtes, caisses et marques nécessaires pour ses emballages. La conserve de bœuf, dont elle expose des échantillons en boîtes type *Rognon*, a bon aspect et bon goût; sa préparation ne date d'ailleurs que du mois de février 1899.

Les conserves de bœuf provenant de l'usine de la Société des Établissements de Gomen-Ouaco (Nouvelle-Calédonie), anciennement Société Prevet et Cie, qui est depuis de longues années l'un des fournisseurs les plus importants de l'Administration de la guerre, sont trop connues pour qu'il soit nécessaire d'en faire de nouveau l'éloge. Cette usine modèle, pourvue de l'outillage le plus nouveau et le plus perfectionné, peut produire annuellement plus de 1,500,000 kilogrammes de conserves. Ses boîtes de bœuf à la mode, munies d'un chauffoir, sont également très estimées.

La première fabrique hongroise de conserves, maison Manfred Weiss, de Budapest, présente des échantillons des conserves de bœuf (gulyas) et de ragoût de mouton qu'elle livre depuis une quinzaine d'années à l'armée austro-hongroise[1].

[1] La Hongrie est représentée dans le groupe des Armées de terre et de mer principalement par sa large participation dans l'exposition de la Classe 120 dont, après la Russie, elle est le facteur le plus important (30 exposants). Encore y a-t-il lieu de faire remarquer, d'après le catalogue spécial, que l'espace relativement restreint mis à sa disposition n'a pas permis à l'Industrie hongroise des fournitures militaires de se présenter dans un ensemble aussi imposant qu'à l'exposition du Millénaire, à Budapest, en 1896, et qu'elle a dû recourir au système de la collectivité pour exposer ses produits de même catégorie dans des groupements uniformes. Les objets exposés concernent l'alimentation, l'habillement et l'équipement des troupes.

Ces forces militaires comprennent :

L'armée de terre commune à l'Autriche et à la Hongrie;

L'armée de mer également commune;

L'armée des Honvéds, ou territoriale, spéciale à la Hongrie;

La levée en masse royale hongroise;

La gendarmerie qui est militairement organisée et qui, en certaines circonstances, doit se joindre aux troupes.

En principe, toutes les fournitures sont assurées exclusivement par des entrepreneurs privés (seule la fabrication de la poudre à canon est monopolisée par l'État). Les objets sont confectionnés sur les commandes et conformément aux prescriptions du Ministre commun de la guerre et du Ministre de la défense nationale (honvéd), membre du ministère royal hongrois. Des commissions de réception contrôlent l'observation stricte de ces prescriptions.

Pour des raisons tant économiques que politiques, les fournitures sont demandées à deux sources différentes, suivant qu'elles intéressent l'armée commune et la Marine ou l'armée des Honvéds et la gendarmerie. Celles-ci sont habillées, armées, équipées uniquement par des fabricants et des industriels hongrois, tandis que les approvisionnements nécessaires aux premières sont demandés indifféremment à des

Ces conserves, qui sont très appréciées au point de vue de la qualité et de la durée de conservation, sont livrées en boîtes d'une ration (200 grammes nets). Ces boîtes, fabriquées par l'usine elle-même, sont en fer-blanc avec fond soudé et couvercle agrafé; leur diamètre est d'environ 73 millimètres et leur hauteur 78 millimètres. Elles sont donc très portatives et peuvent être très facilement logées dans le sac.

Avec son personnel d'un millier d'ouvriers, cette maison peut produire par jour 180,000 boîtes de ce type.

Les conserves exposées dans le pavillon de la Roumanie par M. Staicovici, fournisseur unique de l'armée de cette puissance, sont également logées dans des boîtes d'une ration, celle-ci étant constituée par un mélange de viande et de légumes dont le poids net est de 400 grammes. Cette maison possède une ferme où elle fait elle-même la culture en grand des légumes au moyen de semences de provenance française.

Le rationnement individuel, beaucoup plus commode pour le transport dans le sac et plus avantageux pour le soldat, qui a ainsi la faculté de préparer ses aliments à sa guise, mais qui, en revanche, a l'inconvénient d'augmenter sensiblement le prix de la ration, est adopté dans la fabrication des conserves en boîtes destinées à l'armée russe. Ces conserves sont préparées, conformément aux instructions de l'Intendance, dans deux usines de Saint-Pétersbourg, titulaires de marchés, celle de M. Azibert, la plus ancienne, d'où proviennent les échantillons exposés, et celle de MM. Miller et Malyschew (1886). Les plus grands soins sont apportés à cette fabrication qui est exécutée sous le contrôle d'une commission militaire spéciale; aussi la qualité des produits est-elle exceptionnelle[1].

Les conserves sont de deux sortes : 1° celles de bœuf rôti; 2° celles de ragoût de bœuf, lesquelles sont confectionnées avec les morceaux de l'animal qui sont de trop petites dimensions pour entrer dans la composition des premières. Celles-ci sont obtenues à l'aide de deux procédés : dans le premier, la viande est traitée suivant la méthode Chevallier-Appert; dans le second, elle est rôtie, puis mise en boîte avec du jus concentré et la cuisson est terminée à l'étouffée. La quantité de viande fraîche qui

industriels autrichiens ou hongrois, mais au prorata de la quote-part pour laquelle chaque État contribue respectivement aux dépenses communes. Cette quote-part est, pour la Hongrie, de 36.4 p. 100.

Cette disposition gouvernementale, d'une part, l'importance des besoins multiples à satisfaire, de l'autre, ont conduit les industriels hongrois à créer, pour l'armée, dans leur pays même, sinon des industries nouvelles, au moins des branches d'industries spéciales dont le développement, grâce à un esprit de suite convenablement dirigé et à une législation libérale, a été remarquablement rapide, et dont les produits peuvent, soit sous le rapport de la qualité, soit sous celui de l'exécution, subir la comparaison avec ceux de l'étranger dont la nation était autrefois tributaire.

Pour obtenir des prix plus avantageux et une plus grande régularité dans les fournitures, les commandes sont adressées de préférence aux fabriques et aux grands industriels. Mais quand la chose est possible, par exemple, pour la fourniture des chaussures, le même principe libéral fait qu'une part est réservée à la petite industrie.

[1] C'est ainsi que, lors de l'expédition du Pamir, on a pu mettre en distribution, à titre d'expérience, sans qu'aucun accident se soit produit malgré l'écart énorme des températures aux différents moments de la journée (35 degrés au-dessus de zéro le jour, 15 degrés au-dessous de zéro la nuit), 30,000 rations de ces conserves dont la fabrication remontait à treize années.

est employée pour la fabrication d'une ration des deux types de conserves est de 96 zolotniks (410 grammes).

Les proportions minima des différents éléments qui doivent entrer dans la composition des conserves livrées par les fournisseurs, et qui sont vérifiées lors des réceptions, sont ainsi fixées par le Comité de l'Intendance.

TABLEAU DONNANT LA COMPOSITION DES CONSERVES ALIMENTAIRES.

DÉSIGNATION DES PRODUITS ENTRANT DANS LA COMPOSITION DÉFINITIVE DES CONSERVES.	UNE RATION JOURNALIÈRE DE CONSERVES DOIT CONTENIR			
	BOEUF RÔTI.		RAGOÛT DE BOEUF.	
	Zolotniks.	Grammes.	Zolotniks.	Grammes.
Viande { en morceaux, sans os, ni graisse	36	155	32	137
Viande { en petits morceaux	//	//	4	17
Graisse { clarifiée	12	51	9	38
Graisse { de hachis	//	//	3	13
Bouillon d'os et jus de viande	21	90	//	//
Bouillon, condiments, farce, etc.	//	//	23 1/4	99
Sel	3	13	2 3/4	12
POIDS TOTAL des éléments entrant dans une ration	72	309	74	316

Aux échantillons de conserves sont annexés des spécimens des matières premières servant à la confection des boîtes et quelques boîtes à différents états d'avancement qui permettent de se rendre compte des soins apportés à leur fabrication. Les fonds sont agrafés avec sertissage au caoutchouc; les deux bords de la virole du fût sont agrafés et soudés extérieurement. L'étanchéité de ces boîtes est vérifiée au moyen d'une double opération, essai à l'air comprimé de la boîte vide avec son fond, essai à l'eau bouillante après remplissage et pose du couvercle, suivant la méthode usitée en France[1].

D. CONSERVES DE LÉGUMES FRAIS.

Dans la fabrication des conserves de légumes, on cherche à obtenir des produits desséchés qui, dans l'eau et à la cuisson, reprennent le volume et les qualités comestibles, saveur et arome notamment, qu'ils possédaient à l'état frais. Ces conserves sont composées d'une seule espèce de légumes, ou, plus généralement, de plusieurs espèces dont le mélange constitue ce que l'on appelle les *juliennes*. Dans l'armée française, la consommation est limitée exclusivement à ces dernières.

[1] Le nouveau cahier des charges français exige une première immersion dans l'eau à 80 degrés à la suite du remplissage et de la fermeture, et une seconde vingt-quatre heures après la première.

Leur préparation comprend deux phases successives :

1° La dessiccation rapide par une circulation d'air chaud, ou la cuisson à l'autoclave suivie d'une dessiccation; 2° la compression énergique des produits obtenus de façon à porter leur densité à environ 1,000 kilogrammes au mètre cube.

La Société des établissements de Gomen-Ouaco (Prevet et Cie) expose des échantillons des deux catégories de julienne Chollet, dites *de troupe* et *d'officiers*, qu'elle livre depuis longtemps déjà au Département de la guerre et qui sont très estimées.

Leur composition est la suivante :

	JULIENNE DE TROUPE.	JULIENNE D'OFFICIERS.
	p. 100.	p. 100.
Choux	10	8
Carottes	30	36
Pommes de terre (fines lanières)	40	26
Haricots verts et flageolets	"	16
Navets	10	5
Assaisonnement (céleri, oignon, poireau, panais ou oseille)	10	9

Ces juliennes, autrefois logées en grosses boîtes renfermant chacune 32 kilogrammes nets ou comprimées en tablettes de 3 kilogr. 200, sont livrées aujourd'hui en boîtes de 1, 2 ou 5 kilogrammes et en tablettes de 2 kilogr. 500 au maximum.

La Société bordelaise (Dalidet et Cie) s'est fait une spécialité de la conserve de pulpe de tomates, autrefois fabriquée exclusivement dans certaines usines américaines et dont elle livre aujourd'hui 600,000 boîtes par an en Angleterre. Aux échantillons qu'elle présente elle a joint des conserves en boîtes de petits pois et de haricots verts, du type de celles qu'elle fournit couramment aux services coloniaux. Elle estime que ces trois produits pourraient utilement trouver place dans l'ordinaire du marin sur mer et dans les hôpitaux maritimes.

M. Monteillet présente des tablettes comprimées de pommes de terre et de légumes assortis (navets, carottes, choux, etc.), complètement cuits et desséchés par des procédés uniquement culinaires, et qui conservent la saveur des légumes frais. Le poids de chaque tablette est de 250 grammes.

Les légumes comprimés et desséchés que présente l'Intendance russe sont préparés par ses soins dans les biscuiteries militaires, au nombre de quatre, pendant les arrêts de la fabrication du biscuit. Ces légumes, lavés et sectionnés, sont desséchés dans les étuves à biscuit qui trouvent là une utilisation immédiate et rationnelle, puis comprimés, sous l'action de presses hydrauliques, dans des moules qui en forment des tablettes rectangulaires, dont le volume est le dixième de celui de la quantité correspondante de légumes frais.

Chacune de ces tablettes pèse 3 kilogr. 600 et comprend 200 rations de 18 grammes, soit de choux, soit d'un mélange de choux et de betteraves, ou d'autres

légumes. La proportion d'eau maxima qui reste dans chacun de ces produits, après compression, ne doit pas dépasser 6 p. 100. Chaque biscuiterie peut confectionner de 20,000 à 30,000 rations par jour.

E. CONSERVES DE POTAGES ET REPAS CONDENSÉS.

Le problème qui consiste à concentrer, sous un faible volume et dans des conditions susceptibles d'assurer une conservation prolongée, les principes nutritifs constituant la ration physiologique du soldat, ne laisse pas que de présenter de grandes difficultés.

Il a cependant donné lieu depuis dix ans, et de la part de nombreux inventeurs, à de persévérantes études qui ont été suivies d'essais plus ou moins heureux, d'applications plus ou moins intéressantes, sans cependant que la solution complète soit atteinte encore à l'heure actuelle.

Le produit-type doit, en effet, satisfaire aux *desiderata* suivants :

1° Renfermer sous le volume le plus réduit tous les éléments d'une alimentation substantielle et complète (matières azotées, matières grasses, matières amylacées et sucrées) de façon à constituer l'aliment unique qui, seul ingéré, puisse pendant quelques jours soutenir le soldat;

2° Être de saveur agréable et facilement assimilable, c'est-à-dire posséder un coefficient de digestibilité élevé;

3° Se conserver sans altération pendant une longue période, au besoin durant quelques années;

4° Se prêter, en toutes circonstances, à une utilisation commode, immédiate et rapide;

5° Être d'un prix de revient relativement modéré;

6° Se loger facilement dans le sac grâce à sa forme et à ses dimensions.

Un tel produit, qui diminue singulièrement l'importance des convois, est d'une utilité incontestable non seulement pour les troupes en campagne, mais aussi pour les corps expéditionnaires qui ne disposent pas, à courte distance, d'une base d'opérations où ils puissent facilement venir se ravitailler.

La subdivision de ces produits et l'extension de leurs applications entraînaient une augmentation de la main-d'œuvre dans le conditionnement et le paquetage; un outillage mécanique nouveau (machines à éplucher certains légumes, appareils de dessiccation automatiques, instruments de ferblanterie, etc.) a donc dû être créé. Son emploi a eu pour résultat un accroissement dans la production et une plus grande régularité dans la fabrication et la qualité des produits.

Les échantillons-types de produits de ce genre sont exposés en assez grand nombre et permettent d'apprécier l'importance des efforts accomplis et des améliorations réalisées.

M. Guimier présente un potage aux haricots, composé d'une farine de haricots décortiqués, puis bien cuits à la vapeur, additionnée d'oignons et de viande maigre de porc haché. Ce produit, qui donne, après ébullition pendant dix minutes, une soupe très agréable, est livré dans des boîtes d'une contenance de 200 grammes, soit de 5 rations (une par demi-litre d'eau). Il est bien préparé et les commandes déjà faites pour l'armée à M. Guimier dépassent 275,000 boîtes.

Les saucisses Boissonnet (saucisses salées de viande de bœuf, vache, mouton, porc, avec graisse de saindoux et autres condiments) exposées par le même fabricant, en boîtes de 250 grammes (deux saucisses de 100 grammes et 50 grammes de saindoux), sont parfaitement conservées, quoique leur fabrication date de cinq années.

L'échantillon de potage au riz de M. Izard, dont la préparation remonte à 1890, est logé dans une boîte en fer-blanc cylindrique (19 centimètres de hauteur et 4 centimètres de diamètre), scellée et accompagnée d'une pièce officielle constatant la date de la fermeture. Cette boîte contient 560 grammes d'une graisse alimentaire spéciale à base d'huile (60 p. 100) et de suif de boucherie (40 p. 100), enveloppée de riz (880 grammes) qui la protège contre la chaleur extérieure. D'après l'inventeur, avec deux cuillerées à bouche de graisse (93 grammes) et 140 grammes de riz (contenance d'un quart à vin) jetées dans une gamelle individuelle avec un litre d'eau potable, on obtient, après trois quarts d'heure de cuisson, 650 grammes de soupe. La conservation de la graisse a paru douteuse.

Les tablettes de bouillon, de soupe à l'oignon et de julienne (24 grammes) fabriquées par M. Monteillet, qui s'est spécialement occupé de la préparation des repas rapides pour soldats, explorateurs, etc., émiettées, les deux premières dans un litre, la dernière dans un demi-litre d'eau froide, donnent, après trois ou six minutes d'ébullition, trois rations de potage gras ou maigre, de saveur agréable. Ces tablettes, qui sont enveloppées de papier d'étain, mesurent 52 millimètres de longueur sur 26 de largeur et 13 d'épaisseur; elles sont logées par 24 ou 36 dans des boîtes rectangulaires en fer-blanc, fermées par une bande soudée pourvue d'une clef. 10,000 kilogrammes de ces produits ont été livrés au War-Office pour les troupes anglaises opérant au Transwaal.

M. Monteillet prépare également des extraits de viande et des boîtes de tapioca, enrobé de bouillon concentré, qui ont été utilisés par des missions françaises opérant en Afrique.

Le *potage national* de M. Peronne a été soumis, de 1895 à 1898, par le Service des subsistances et le Service de santé militaire à de fréquentes analyses et à de nombreuses expériences de conservation (trois et six mois) et de transport (durée trente jours) dans le sac et dans les voitures régimentaires. A la suite de rapports favorables, il a été définitivement adopté : le 3 mars 1898 par le Ministère de la Guerre et le 12 juillet 1899 par le Ministère de la Marine qui, à la suite d'essais comparatifs, l'aurait reconnu supérieur aux autres potages expérimentés.

Ses éléments constitutifs sont : la fibre musculaire et la graisse de rognons de bœuf

IMPRIMERIE NATIONALE

des légumes frais et des farineux, en proportions soigneusement calculées et additionnés de condiments et d'épices. C'est donc un aliment complet.

Une nouvelle préparation, dite *potage moderne*, est également présentée par le même fabricant. Elle ne contient pas de viande, renferme plus de matières azotées et moins d'eau.

L'analyse de ces deux produits donne les résultats suivants :

		POTAGE	
		NATIONAL.	MODERNE.
		—	—
		p. 100.	p. 100.
Eau		15.70	17.63
Matières	grasses	24.08	28.40
	azotées	20.83	23.51
	amylacées	29.41	31.25
Cendres		9.98	9.21

Cette dernière composition est analogue à celle du lait, à raison de 600 grammes de lait pour 100 grammes de potage.

Le potage national est très agréable au goût, presque entièrement assimilable; sa préparation est rapide (dix minutes d'ébullition dans de l'eau chaude), sa conservation de très longue durée (garantie deux ans), la boîte pouvant rester ouverte douze à quinze jours, en été, sans altération du contenu. Chauffé dans une étuve à 40 degrés pendant un mois, le produit n'a d'ailleurs manifesté ni fermentation, ni rancissement. Il est livré en boîtes contenant 250 grammes, soit 10 rations, et le prix de la ration est peu élevé (0 fr. 07).

Le potage aux haricots que la Société bordelaise fournit à la Guerre et à la Marine est préparé conformément aux prescriptions officielles. Le bouillon concentré (boîtes de 500 grammes) et la gelée de viande qu'elle expose également sont consommés par la Marine et aux colonies, notamment à Madagascar.

L'importante maison Brand et Cie, de Londres, présente, sous divers formats de dimensions très réduites, et par suite très commodes, des extraits ou essences et des jus concentrés de viande de bœuf dont, conformément aux ordres du War-Office, elle a approvisionné les armées anglaises opérant dans les Indes, en Égypte et dans l'Afrique du Sud. Il n'entre, dans la préparation de ces produits, de couleur brune ou ambrée plus ou moins foncée, que de la viande de première qualité, sans addition d'eau ou d'autres substances et la proportion de produits gélatineux y est très faible.

L'essence de bœuf, à l'usage des malades, est livrée dans des boîtes de 1/4 de livre. Les tablettes de *thé de bœuf*, enveloppées de papier d'étain, mesurent 45 millimètres de longueur sur 28 de largeur et 12 d'épaisseur et sont logées par douzaines dans des boîtes de fer-blanc; une tablette suffit, avec une quantité d'eau bouillante convenable, pour la préparation d'une tasse de potage. Ce produit, qui est très apprécié dans l'Afrique du Sud, se conserve presque indéfiniment sous tous les climats et dans les conditions d'emmagasinement les plus défavorables.

Les *lozenges* sont des pastilles de bouillon concentré, de dimensions variables (1 à 2 centimètres de diamètre et quelques millimètres d'épaisseur), destinées spécialement aux officiers et qui peuvent être consommées soit directement comme aliment solide, soit après dissolution dans une tasse d'eau bouillante. Elles sont livrées en boîtes de fer-blanc circulaires qui en contiennent 36 ou 40.

A ces produits vient s'ajouter une soupe concentrée, aux pois cassés, aux fines herbes et à l'extrait de viande, renfermée dans de petites boîtes cylindriques en métal (de 1 à 7 livres), qui constitue un aliment assez savoureux.

M. Manfred Weiss fournit à l'armée autrichienne divers potages condensés à la graisse de bœuf qui donnent satisfaction, notamment l'*einbrenn-suppe*, soupe à la farine d'orge torréfiée, et l'*erbsen-suppe*, soupe aux pois. Ces produits sont livrés soit par paquets de 250 grammes, 500 grammes ou 1 kilogramme, soit par rations comprimées de 36 grammes formant des tablettes qui mesurent chacune 52 millimètres de longueur, 31 millimètres en largeur et 20 en épaisseur. Chaque tablette est enveloppée d'un papier parcheminé ou paraffiné, dont les bords sont collés, et 10 tablettes juxtaposées forment elles-mêmes un paquet recouvert également de papier parchemin. Sur l'une des faces des paquets est indiqué, avec la nature du contenu, le mode de préparation à suivre. Cette préparation est d'ailleurs très simple : il suffit d'émietter la tablette dans un demi-litre d'eau froide, de mettre sur le feu et de remuer jusqu'à ébullition. Des rations analogues fournies par la même maison, mais de 100 grammes, composées de viande et de légumes comprimés, *fleischgemüse*, sont également distribuées aux troupes.

Les échantillons de *repas concentrés* sont relativement en petit nombre dans la Classe 120.

M. Monteillet propose l'emploi dans l'armée d'une préparation qu'il a récemment imaginée et qu'il dénomme le *repas complet du soldat*. C'est un composé de bouillon gras, de viande et de légumes divers, réparti en tablettes comprimées du poids de 500 gr. (quantité correspondante à trois rations), lesquelles forment un paquet rectangulaire mesurant $115 \times 85 \times 45$ millimètres. La cuisson, qui doit être conduite doucement, avec récipient couvert, demande quarante à cinquante minutes.

La Compagnie Bovril[1] expose la série, complète et très intéressante, des rations alimentaires condensées pour armées de terre et de mer qu'elle fabrique dans ses usines modèles, pourvues de l'outillage le plus récent et le plus perfectionné. Elle s'est spécialisée, depuis 1890, dans cette fabrication qu'elle a rapidement développée, surtout depuis 1898, pour satisfaire aux demandes régulières et suivies du War-Office et de l'Amirauté. Elle s'est attachée notamment, tout en assurant au soldat une nourriture

[1] Cette puissante Compagnie (Londres) est constituée au capital de 62,500,000 francs; elle occupe un personnel de plus de 500 ouvriers et le montant de ses fournitures à l'armée et à la marine de la Grande-Bretagne atteint environ, pour une année seulement, 12,500,000 francs.

qui, d'après les références communiquées, est unanimement considérée comme substantielle et réconfortante, à varier son alimentation et à conserver aux aliments un aspect appétissant et une saveur agréable. Il entre dans cette alimentation des essences, extraits ou viandes de bœuf, des légumes desséchés ou réduits en farine, un chocolat spécial, du lard fumé, etc., tous ces produits, isolés ou mélangés, étant condensés à la dose voulue, dans des boîtes métalliques, de volume et de poids minima, qui les mettent à l'abri des altérations. Les troupes opérant actuellement au Transwaal sont largement pourvues d'approvisionnements de rations de ce genre qui entrent dans leur consommation journalière.

Ces produits sont, outre les rations de lard fumé dont nous parlerons au chapitre suivant :

1° « Le Bovril », extrait très concentré de viande de première qualité, dont on a éliminé, par un procédé spécial de dessiccation à basse température, 75 p. 100 d'eau de constitution, tout en lui conservant sa proportion normale de fibrine et d'albumine. C'est donc un aliment complet, analogue au lait et entièrement assimilable. Dans les procédés agissant par compression, où cette opération est précédée de la mise en saumure de la viande pendant quelques semaines, les albuminoïdes solubles sont, au contraire, entraînés en grande partie par l'eau, le sel et la cuisson ultérieure, de telle sorte que les extraits ordinaires ou bouillons concentrés obtenus sont peu riches en principes nutritifs essentiels.

Cinquante kilogrammes de viande donnent un kilogramme de Bovril. Ce produit est livré dans des pots en porcelaine ou dans de petites boîtes métalliques contenant 57, 113 ou 227 grammes, ou encore sous forme de pastilles, notamment celles dites « stamnoïds » (diamètre environ 13 millimètres, épaisseur 4 millimètres) qui sont plus spécialement destinées à être consommées sous les climats tropicaux, par simple dissolution dans la bouche.

2° Les « Cartridges-rations », cartouches bleues et rouges (suivant la couleur de la peinture de la boîte), qui renferment deux rations : la première de viande de bœuf avec pommes de terre desséchées et des condiments; la seconde de bœuf et de lard avec farine de pois et des assaisonnements. Leur teneur en azote (12 et 13 p. 100) et en carbone (70 et 75 p. 100) et leur saveur étant différentes, ces rations doivent entrer tour à tour dans l'alimentation du soldat. Elles sont renfermées dans des boîtes en fer-blanc, de format très commode, à section ovale et à fond bombé et soudées à l'étain fin, dont l'une avec système d'ouverture par bande soudée avec clef. Leurs caractéristiques sont :

		CARTOUCHE	
		BLEUE.	ROUGE.
Longueur		18cm0	14cm0
Epaisseur maxima		4 5	4 5
Poids	brut	410gr	312gr
	net	312	227

Ces boîtes sont percées sur un de leurs fonds d'un trou d'évent; elles sont, après remplissage, passées à l'autoclave pour que le contenu en soit stérilisé et le trou est fermé ensuite par un point de soudure.

L'empaquetage en rouleaux de parchemin peut être adopté si les rations ne doivent pas être conservées longtemps, si elles ne sont pas exposées à des transbordements ou à des chocs ou expédiées sous des climats humides.

3° Les « rations journalières » de campagne, également bleues et rouges, qui sont logées dans des boîtes analogues aux précédentes, mais comportant une cloison intérieure transversale qui les partage en deux compartiments, chacun avec bande soudée, l'un contenant le « déjeuner » et l'autre le « souper ». Le premier compartiment contient deux grosses pastilles de cacao concentré, enveloppées de papier d'étain, le second les mêmes éléments que la cartouche correspondante :

		RATION	
		BLEUE.	ROUGE.
Longueur		13cm0	11cm0
Épaisseur maxima		4 5	4 5
Poids	brut	340gr	284gr
	net	227	170

Pour obtenir la ration journalière, il suffit d'ajouter environ 600 grammes de pain ou de biscuit et la quantité d'eau nécessaire.

4° L'« emergency-ration », ration de réserve pour les cas imprévus, en boîtes semblables aux précédentes, qui doit être portée dans le havre-sac et présentée aux inspections et ne peut être ouverte que sur l'ordre d'un officier ou dans des cas exceptionnels. Cette ration est calculée de façon que, consommée en une ou plusieurs fois, elle puisse soutenir un homme pendant trente-six heures. Elle contient : d'un côté, 113 grammes de pemmican, bœuf séché et réduit en poudre, et de l'autre, 113 grammes de pâte de cacao divisée en quatre pastilles. Elle peut fournir 2 litres un quart de soupe et de bœuf bouilli et une égale quantité de chocolat.

Longueur de la boîte, 13 centimètres; poids brut, 340 grammes; poids net, 227 grammes.

La préparation des aliments au moyen de ces diverses rations est très simple et rapide et permet aux hommes de se reposer plus longtemps aux étapes. Pour les cartouches, il suffit de dissoudre le produit dans le double de son volume d'eau bouillante et de laisser dix minutes sur le feu. Pour les rations bleues et rouges, on ajoute la même quantité d'eau, mais on fait bouillir pendant dix minutes au moins, et pour le chocolat on dissout une pastille dans une pinte d'eau. Le produit desséché et le cacao de la ration exceptionnelle doivent être dissous à raison d'un quart par pinte d'eau et soumis à l'ébullition pendant quinze minutes. Les trois dernières rations peuvent d'ailleurs, si l'eau, le temps ou le feu font défaut, être consommées immédiatement, sans préparation aucune. Tous ces produits ont été utilisés sur une grande échelle et avec succès pendant les expéditions contre les Ashantis et au Bénin, etc.

F. CONSERVES FUMÉES, SALAISONS, SAINDOUX.

En France, les salaisons de porc et le saindoux entrent dans la constitution des approvisionnements militaires. La préparation de ces produits exige de nombreuses précautions, tant en ce qui concerne le choix des animaux, qui doivent être parfaitement sains, qu'au point de vue des soins particuliers à observer dans la fabrication, la durée de conservation devant être au minimum pour le porc salé de deux ans, pour le saindoux de six mois. Le premier est logé dans des barils en bois (45 ou 90 kilogrammes), le second en barils (50 ou 150 kilogrammes) et en seaux (10 à 25 kilogrammes) qui sont en bois ou métalliques.

M. Guimier expose du porc salé, en tonneaux de 45 kilogrammes, dont la préparation remonte à trois ans et dont la conservation est parfaite, et du saindoux, en boîtes de 1 kilogramme, très blanc et de belle qualité, dont la conservation est garantie deux ans.

M. Laffargue propose deux produits nouveaux, logés en boîtes métalliques, qui, d'après lui, pourraient remplacer, au moins temporairement, dans l'alimentation du soldat, la viande fraîche et les conserves ordinaires et dont l'emploi permettrait de réaliser de notables économies. Le premier est une conserve de porc confit à la gelée, qui peut être mangée froide et dont la consommation pourrait être alternée avec celle de la conserve de bœuf. Le second est un pâté de foie de porc qui serait encore moins coûteux que le porc confit, déjà inférieur lui-même, comme prix, à la conserve ordinaire. Une expérimentation en grand de ces deux produits présenterait donc un réel intérêt pour les services militaires.

M. Manfred Weiss prépare pour l'armée autrichienne du bœuf salé et fumé, «Solchfleisch», qui, après avoir subi ces deux opérations, est passé à l'autoclave, puis livré à une machine qui le découpe en rations de 100 grammes et le comprime en tablettes, lesquelles sont enfermées dans un papier parcheminé recouvert de papier d'emballage.

Les rations de lard fumé de la Compagnie Bovril constituent un aliment très sain qui peut être consommé immédiatement, sans préparation aucune et dans la boîte même où il est conservé. Il n'y entre que du lard d'Islande, haché très fin et dont on a éliminé l'eau, la peau et les os. Chaque boîte, à section carrée, pesant 250 grammes, contient 227 grammes de ce lard qui équivalent à 450 grammes de lard ordinaire. Ce produit est très apprécié par les troupes anglaises.

G. CONSERVES DE SEL.

On sait, d'une part, l'importance du sel dans l'alimentation et, par contre, les difficultés de toutes natures que présentent la conservation et le transport des approvision-

nements de ce produit destinés à la consommation des troupes et les précautions qu'ils exigent pour éviter le déchet considérable qui résulte, soit de l'humidification de la denrée, soit des avaries des enveloppes ou récipients qui la contiennent.

Des magasins spéciaux, à l'abri de l'humidité extérieure, avec planchers dallés et recouverts de sciure, sont nécessaires et ils ne peuvent être affectés qu'à cet usage. Les sacs et les balles employés pour les expéditions ne résistent pas longtemps aux effets de l'humidité qui se dégage du sel et ne lui constituent pas une protection suffisante contre les poussières des magasins. On emploie de préférence des barils ayant contenu des salaisons ou des caisses à conserves de viande, mais ces récipients, outre qu'ils sont volumineux et encombrants, ne sont pas à l'abri des chocs et autres causes de rupture qui les détériorent et occasionnent des pertes notables de sel en grain.

Enfin, le petit sachet dans lequel le soldat, partant en manœuvre ou en campagne, reçoit la provision de sel qui fait partie des petits vivres pour quatre jours, prête également à la critique. Outre son prix, plus élevé que celui de la denrée qui y est contenue, une déchirure, un mouillage, son ouverture réitérée sont autant de causes de déchets ou de pertes du produit.

Frappée de ces divers inconvénients, l'Administration de la Guerre française avait, il y a une dizaine d'années, installé, à son usine de Billancourt, une fabrication de tablettes rationnées de sel comprimé. Les blocs, de forme parallélipipédique, obtenus par une forte compression du sel humide dans des moules en acier, étaient ensuite séchés à l'étuve, et finalement logés dans une enveloppe en papier parcheminé, collée et rendue étanche.

Malgré les avantages que présentait, au point de vue des facilités de conservation et d'emmagasinement, la réduction de volume obtenue, qui était d'environ 70 p. 100, ce procédé dut, après quelques années d'application, être abandonné pour diverses raisons, entre autres le prix de revient élevé des tablettes et les difficultés d'emploi résultant de leur dureté excessive, alors que, d'autre part, il était reconnu nécessaire d'exercer une forte pression sur les tablettes pour éviter l'absorption facile de l'humidité ambiante ainsi que l'effritement et la désagrégation par choc ou par frottement.

M. J.-B. Vincent, directeur de la Compagnie du sel aggloméré, à Paris, a repris le problème en partant d'un principe nouveau. Après plusieurs années consacrées à des recherches de laboratoire et à l'installation d'une usine, il est arrivé à appliquer en grand son procédé de fabrication breveté qui lui permet d'obtenir industriellement un sel chimiquement pur, en blocs inaltérables dont l'emploi n'offre aucune difficulté.

M. Vincent insiste d'une façon toute spéciale sur ce fait essentiel que le sel aggloméré est différent du sel ordinaire et obtenu par d'autres moyens que la compression.

Ce dernier renferme, en effet, des impuretés et des sels étrangers, tels que des chlorures de magnésium et de potassium, dont les propriétés hygrométriques sont une cause de détérioration et de destruction rapide de la denrée. Le sel aggloméré est, au contraire, constitué par du chlorure de sodium pour ainsi dire absolument pur, cette

(C. F.

pureté étant, d'ailleurs, une condition nécessaire sans laquelle l'agglomération serait impossible. Par une simple fusion à haute température, qui le sépare de toutes les substances étrangères, le sel est amené à la consistance d'un liquide sirupeux, analogue à la glycérine, qui est ensuite coulé dans des moules de formes et de dimensions variées.

Le bloc de sel, ainsi obtenu, est compact et très dense, la réduction de volume étant, par rapport au sel ordinaire, d'environ 50 p. 100, c'est-à-dire le poids enfermé sous un décimètre cube de 2 kilogrammes au lieu de 1 kilogramme. Ce sel a l'aspect d'un marbre blanc; sa surface, brillante et parfaitement polie, n'apparaît plus à l'état cristallin. N'étant plus déliquescent et résistant aux chocs, il devient facile à conserver et à transporter sans emballage, et, d'après l'inventeur, il peut supporter l'humidité et même la pluie sans pertes. Enfin, pour en faire usage, il suffit de le raper ou d'en détacher des fragments que l'on réduit ensuite en poudre.

Ces avantages rendent ce produit essentiellement pratique pour les colonies et l'exportation, but initial de l'inventeur, ainsi que pour l'armée et pour l'élevage.

En Afrique, où le sel (à part les plaques de sel brut et fort impur provenant des lacs desséchés du Sahara) n'existe pas, le sel aggloméré a trouvé rapidement un débouché considérable, notamment au Soudan français, à la Côte d'Ivoire, au Congo français et belge. Les missions Marchand, de Béhagle, Bonnel de Mézières, qui en étaient pourvues, ont contribué à le faire connaître et à le répandre et aujourd'hui les caravanes s'en approvisionnent. Son prix d'achat est à peu près quadruple du sel ordinaire, mais il faut observer que, dans certains cas, les frais de transport arrivent à décupler le prix de ce dernier et que les pertes résultant des déchets de toute nature atteignent souvent 50 p. 100.

De 1897 à la fin de 1899, les exportations de ce produit se sont élevées à 669,500 kilogrammes; elles atteindront trois fois ce chiffre pour la seule année de 1900.

La Compagnie expose à la Classe 120 des blocs de sel pour l'approvisionnement des places fortes et des tablettes pour la consommation des troupes en campagne. En dehors des avantages énumérés ci-dessus, les premiers, par leur volume restreint, leur tassement facile et méthodique, offrent encore celui de n'occuper que la moitié de la capacité prise par le sel ordinaire ou permettent, dans un magasin donné, d'approvisionner un poids double. Dans le sac, la tablette peut être logée plus facilement et sans enveloppe. Dans les deux cas, aucun déchet n'est à craindre ou, du moins, le déchet est réduit au minimum.

Pour l'alimentation du bétail, des blocs de sel aggloméré, placés à portée des animaux, peuvent remplacer avantageusement le sel en grains, employé pour saupoudrer les fourrages, ou bien les blocs de sel gemme à l'état brut, qui sont souvent fort impurs et chargés de substances étrangères, plus ou moins préjudiciables à la santé de ces animaux. Là encore, la suppression du déchet peut compenser largement l'augmentation de prix.

H. CONSERVES DE SUCRE-CAFÉ ET DE CITRON.

Les deux premières substances sont uniquement représentées dans la Classe 120 par les échantillons de tablettes de café et de sucre mélangés que M. Manfred Weiss expose dans la section hongroise.

Ce produit est obtenu en broyant séparément, de façon à les réduire en poudre fine, 80 kilogrammes de café en grains et 120 kilogrammes de sucre que l'on mélange ensuite intimement et qui sont délivrées par portions de 46 grammes à une presse qui comprime celles-ci sous forme de tablettes carrées. Chaque tablette, qui comprend deux rations de 23 grammes que l'on peut séparer suivant une rainure pratiquée sur l'une de ses faces, mesure en longueur et en largeur 44 millimètres et en épaisseur 25 millimètres; elle est enveloppée d'une feuille de papier parcheminé et paraffiné, à bords soigneusement collés. Dix doubles rations semblables forment un paquet rectangulaire qui est recouvert d'une feuille de papier de couleur brune, portant sur l'une de ses grandes faces l'indication de la nature du contenu, de sa composition et de son poids. Ces paquets sont enfin logés dans des caisses en bois contenant 2,000 rations.

Un autre type de tablettes de café et sucre, provenant de la même maison, a fait récemment l'objet d'expériences de la part de l'administration militaire autrichienne. Il se différencie du précédent uniquement par la composition du produit qui comprend, pour chaque ration de 20 grammes : café en grains moulu, 2 gr. 5; sucre, 10 grammes; café d'orge (ou orge torréfiée), 4 gr. 5 et café de figues 3 grammes. A la suite des essais, il a été décidé que le stock de conserves de potages, formant l'approvisionnement de la réserve de guerre, serait remplacé, jusqu'à concurrence de la moitié, par les conserves de café de ce dernier type qui ont été fort prisées par les hommes. Cet approvisionnement étant soumis à un renouvellement constant, la troupe touchera désormais, simultanément et par moitiés, des conserves de potages et des conserves de café.

La Compagnie Bovril présente des échantillons de ses tablettes de jus de citron qui sont consommés par les armées anglaises dans certains cas spéciaux. Ce produit, qui est très rafraîchissant, est un antiscorbutique de premier ordre; il rend de grands services dans les climats tropicaux et aux colonies pendant les grandes chaleurs. Chaque tablette, qui mesure environ 60×30×12,5 millimètres, renferme 14 grammes de jus de citron très concentré et recouvert d'une couche de chocolat spécial.

§ II. OUTILLAGE ET MATÉRIEL.

A. MATÉRIEL DES MOULINS.

Les appareils de meunerie exposés dans la Classe 120 étaient peu nombreux; on n'y rencontrait que la bluterie plane décrite ci-dessous et les moulins du système Schweitzer.

Bluterie plane à plateaux multiples système Béthouart. — Le but de l'inventeur, en étudiant l'application de cet appareil à la mouture militaire, a été de chercher à extraire de la boulange produite par le broyage du blé la quantité de farine correspondant au taux d'extraction réglementaire (80 p. 100) tout en lui conservant une blancheur suffisante et les qualités nécessaires pour produire un pain de troupe nourrissant, facile à digérer, agréable au goût et à l'œil et se conservant bien.

La bluterie plane à plateaux multiples, dont un dessin seulement est exposé, est destinée à remplacer la série des bluteries ordinaires placées à la suite du râteau à boulange.

Comme principe, elle procède du tamis à main et, comme dispositif d'ensemble, elle est analogue aux plansichters circulaires, dont elle peut être considérée comme le prototype [1].

Elle se compose de cinq tamis ou sas circulaires horizontaux et superposés, écartés de 0 m. 350 environ et garnis de soies appropriées au blutage que doit assurer chacun d'eux. Les numéros des soies et les fonctions respectives de ces tamis sont les suivants :

Tamis	n° 1, supérieur : soie n° 90	Bluteurs de boulange et extracteurs de farine.
	n° 2, soie n° 110	
	n° 3, soie n° 60	Extracteur de gruaux.
	n° 4, soie n° 90	Bluteur de gruaux.
	n° 5, inférieur : soie n° 60	Extracteur de gruaux.

Chaque tamis reçoit, d'un arbre coudé disposé verticalement suivant l'axe de l'appareil et tournant à la vitesse de 140 tours par minute, un mouvement excentrique analogue à celui du sas à main. Cet arbre est lui-même actionné, à l'aide d'engrenages d'angle, par un arbre de renvoi horizontal porté par le sommet du bâti et muni d'une poulie formant volant.

En outre, chacun des tamis subit, dans le sens vertical, une légère secousse déterminée par l'action d'une came placée dans chacun des coudes de l'arbre et faisant corps avec lui. Cette secousse a pour effet de dégager la soie et de faciliter le passage des produits à travers le tissu.

Les tamis, constitués par deux couronnes en bois superposées et reliées entre elles, sont suspendus au bâti de l'appareil par des câbles en fil de fer, de 20 millimètres de diamètre. Le fond de chacun d'eux est incliné; il est garni d'une feuille de tôle étamée qui joue le rôle de collecteur pour les produits qui ont traversé la soie. Grâce à cette inclinaison et au mouvement de giration, les produits blutés sont ramenés automatiquement vers l'un des points de la circonférence du tamis où ils se déversent dans un canal en fer-blanc qui les rejette à l'extérieur de l'appareil de façon à permettre leur réception en sacs.

[1] Cet appareil a été, en effet, présenté à l'Exposition de Moscou, en 1892.

Les produits qui ne peuvent traverser la soie sont, d'une façon analogue, rejetés sur le tamis suivant ou à l'extérieur de l'appareil au moyen de canaux spéciaux.

Le dégommage des soies est obtenu à l'aide de billes légères suspendues à des fils souples qui les retiennent sur le tamis. Ces billes reposent sur la soie et, en se déplaçant librement à sa surface par l'effet du mouvement giratoire, elles facilitent le passage des produits au travers des mailles et augmentent ainsi la puissance blutante de l'appareil.

Enfin, les cinq tamis sont enfermés dans un coffre en bois, à parois démontables et rendant par suite faciles la visite et le remplacement des soies. Des arceaux en fonte, supportant ce coffre, l'arbre coudé et l'arbre de commande, enveloppent l'ensemble et lui donnent la stabilité voulue; ils sont entretoisés entre eux et boulonnés sur une plaque de fondation en fonte, formant une assise large et robuste.

Le fonctionnement de l'appareil est le suivant :

Boulange. — La boulange sortant du râteau est introduite à la partie supérieure du coffre par un conduit en bois qui la distribue sur le premier tamis, lequel extrait une partie de la farine et alimente le second tamis qui complète cette extraction. Les gruaux et les sons mélangés sont rejetés sur le tamis n° 3 qui laisse passer les gruaux et retient les sons pour les évacuer ensuite au dehors par l'orifice de sortie correspondant.

Gruaux. — Les gruaux remoulus provenant du râteau sont amenés sur le tamis n° 4 qui extrait la farine et la rejette à l'extérieur, tandis que les gruaux restés sur la soie sont dirigés automatiquement sur le tamis n° 5. Celui-ci sépare les pellicules de son, qui sont évacuées dans les cases à sons, et les gruaux qui sont recueillis en sacs pour être remoulus de nouveau.

Pour un appareil à cinq tamis, de 1 m. 400 de diamètre extérieur et 0 m. 450 de diamètre intérieur, la surface libre tamisante est de 1 m² 250 par tamis, soit au total 6 m² 250. L'inventeur estime, par comparaison avec les bluteries ordinaires à pans employées dans les établissements militaires, que cet appareil pourrait desservir, à lui seul, un moulin traitant de 200 à 220 quintaux de blé par vingt-quatre heures. Son prix serait de 2,800 francs.

La bluterie doit être placée de préférence à un étage supérieur du moulin, de façon à permettre de recevoir en sacs, à l'étage au-dessous, tous les produits blutés. Comme une partie de ces produits doit être remoulue, il y a intérêt, au point de vue de la simplification de la main-d'œuvre, à ce qu'ils soient recueillis à l'étage où se fait l'alimentation des meules à gruaux.

Il résulte de ce qui précède que les principaux avantages de cet appareil seraient les suivants :

Utilisation continue, presque complète de la surface blutante des soies, grande production ;

Blutage régulier, fait avec douceur, sans projection, sans chocs et non forcé;

Marchandises travaillées et séparées graduellement;
Construction simple, robuste et économique;
Visite facile des organes, entretien presque nul;
Dimensions réduites, emplacement restreint, installation facile, etc.

Moulins système Schweitzer. — La Société française de meunerie et de panification, qui construit les appareils du système Schweitzer, avait installé, sous une tente spéciale, une meunerie-boulangerie militaire dans laquelle elle avait réuni les différents types de moulins, de pétrins et de fours créés par elle pour répondre aux divers besoins des armées en temps de paix et principalement en temps de guerre.

Les appareils de meunerie exposés comprenaient :

1° Un moulin du modèle n° 1, dit *minotier,* du type fixe ou transportable;
2° Une batterie de moulins montés sur char automobile;
3° Un moulin à bras dit *modèle n° 5.*

Moulin minotier. — Ce moulin, adopté par l'Administration militaire française pour ses installations de siège, est muni de meules métalliques, l'une supérieure fixe, l'autre inférieure rotative. Toutes deux sont cannelées avec précision de manière à opérer en quelque sorte un décorticage du blé et à pouvoir ainsi obtenir un rendement d'au moins 75 p. 100 en farine panifiable sur blé nettoyé. Sa production est d'environ 65 kilogrammes de farine à l'heure. Chaque meule est composée de deux anneaux métalliques concentriques dont l'un, intérieur et muni de cannelures espacées, a pour but de commencer le travail de concassage et de décorticage du blé, tandis que l'autre, extérieur, porte des cannelures plus rapprochées destinées à terminer le travail commencé par les cannelures de la couronne intérieure.

Cette division du travail en deux périodes distinctes permet d'obtenir des sons plus larges, mieux développés : elle a de plus pour but de réaliser un appareil dont les frais d'établissement et d'entretien soient moins élevés. En effet, la meule intérieure, qui travaille sur l'écorce même du blé pour opérer un premier broyage et qui, par conséquent, serait sujette à usure rapide, est établie en fonte dure et ses cannelures peuvent être obtenues directement à la fonte, car le travail qui leur est dévolu est moins précis que le travail réservé aux cannelures de la partie externe. Ces dernières, qui doivent réduire en farine les gruaux préalablement concassés par la couronne interne, sont taillées dans un anneau d'acier au moyen d'une fraiseuse automatique qui les exécute avec une grande régularité.

Ce moulin était monté sur un socle en maçonnerie, mais un simple cadre en bois peut suffire dans les installations rapides et de fortune. Il est accompagné d'une plate-forme avec escalier, lequel permet d'accéder à la trémie qui surmonte le moulin pour permettre l'alimentation de cette dernière. Le blé sort du moulin à l'état de boulange, et celle-ci arrive sur le blutoir par un conduit souple en tissu de coton.

Le *blutoir* est composé d'une caisse en bois, de faible hauteur, inclinée, montée sur

quatre bielles verticales et animée d'un mouvement d'oscillation horizontal par l'intermédiaire d'un arbre à manivelles.

Elle renferme deux tamis superposés dont l'un (tamis supérieur) retient les sons, tandis que l'autre (tamis inférieur) retient les gruaux. Ces deux tamis alimentent chacun un ensachoir et la farine qui les a traversés arrive automatiquement dans un troisième ensachoir. Les sons et les gruaux recueillis en sacs sont ensuite repassés dans le moulin pour en extraire la farine. Un passage de sons suffit le plus souvent; quant aux gruaux, ils doivent être repassés jusqu'à épuisement ou tout au moins jusqu'au moment où le rendement désiré est obtenu.

Cet ensemble, moulin et blutoir, facile à transporter et à installer et qui dispense de la série complète des appareils généralement employés en meunerie, était commandé par une transmission souterraine, actionnée elle-même par un électromoteur. Il peut être établi, en cas de mobilisation, dans une usine quelconque, à portée d'une transmission existante et la multiplication de groupes du même genre permet de transformer rapidement un atelier en une minoterie dont la production est variable avec la puissance du moteur dont on dispose.

Cette facilité et cette simplicité d'installation peuvent donc permettre de réduire les approvisionnements de farine en temps de paix ainsi que les dépenses et les risques d'avaries qui en résultent. De plus, il est généralement beaucoup plus facile, lors des réquisitions, de trouver des quantités considérables de blé que des approvisionnements de farines, quelles que soient l'essence et la catégorie de ces dernières.

Moulin automobile. — Cet appareil, de création toute récente et qui n'a donné lieu jusqu'ici à aucune expérience officielle, a pour but de permettre aux armées en campagne de transformer sur place en farine et en pain le blé réquisitionné. Il paraît ingénieusement conçu, mais son prix élevé semble devoir être un obstacle à son emploi à un grand nombre d'exemplaires.

Le groupement des appareils sur le char automobile comprend : deux moulins accouplés, un blutoir et un pétrin mécanique, actionnés par un moteur à pétrole de 10 chevaux monté sur l'avant-train, ce moteur étant utilisé pour le déplacement de la voiture pendant les étapes.

Le blé est versé dans une trémie en toile (qui peut être repliée en ordre de marche) et qui se trouve située à la partie inférieure et sur la droite du chariot. Un élévateur à godets puise le blé dans cette trémie et le déverse dans un premier moulin qui est du type minotier n° 1.

La boulange sortant de ce moulin est admise sur un blutoir horizontal dans lequel elle est triée en farine, gruaux et sons. La farine et les sons sont recueillis à l'extrémité du blutoir au moyen de deux ensachoirs, tandis que les gruaux sont renvoyés automatiquement à un second élévateur qui les amène dans un moulin de plus faible débit (moulin n° 2), destiné à opérer la réduction de ces produits.

Les gruaux remoulus tombent sur les mêmes tamis que la boulange et la remouture

de gruaux se fait ainsi jusqu'à épuisement complet, comme il convient pour une fabrication dans laquelle on se propose, non pas d'obtenir une grande blancheur, mais bien de traiter rapidement la plus grande quantité de blé possible en réalisant le maximum de rendement.

La meunerie, ainsi constituée, est complétée à l'arrière de la voiture par un pétrin mécanique (type n° 3) susceptible de fournir 100 kilogrammes de pâte par pétrissée et dont le principe sera donné plus loin. La voiture est fermée en marche par des rideaux latéraux. Le poids de l'ensemble est d'environ 2,500 kilogrammes.

Moulin n° 5. — Cet appareil, peu volumineux, de faible poids (30 kilogrammes) et par suite portatif, est plus spécialement destiné soit aux troupes opérant par petits détachements dans des pays dénués de ressources, soit à la fabrication du pain dans les pays coloniaux.

L'ensemble, moulin et blutoir, actionné par une manivelle, peut être monté sur le dessus d'une caisse à compartiments qui reçoit les produits séparés (farine, gruaux et son) et sert à l'emballage pour le transport. Le rapprochement ou l'éloignement des meules est obtenu à l'aide d'un double filetage pratiqué sur les rebords verticaux des boîtes en fonte qui portent ces meules; le réglage peut se faire au soixantième de millimètre. La production varie, suivant le taux d'extraction, de 3 à 5 kilogrammes de farine finie à l'heure.

B. MATÉRIEL DES BOULANGERIES MILITAIRES.

La Société industrielle de Creil (anciennement Geneste, Hercher et Somasco) exposait à la Classe 120 une série d'appareils rentrant dans la composition du matériel de boulangerie de campagne à l'usage des armées continentales ou coloniales et des équipages à bord des navires.

Tous ces appareils sont réglementaires dans l'armée et dans la marine française ou tout au moins y ont fait l'objet d'expériences dont les résultats leur ont été favorables. On se bornera ici à les énumérer en faisant ressortir les perfectionnements les plus importants réalisés sur certains d'entre eux depuis 1889, perfectionnements qui ont eu surtout pour objet la simplification des organes et la réduction du poids. Ce dernier avantage est, en effet, particulièrement intéressant lorsqu'il s'agit d'un matériel qui, par sa nature même, doit être essentiellement mobile.

Ces fours se répartissent en deux grandes catégories :

1° Les fours sur voitures, dits *fours roulants,* qui sont toujours prêts à fonctionner et utilisés surtout lorsque les déplacements des boulangeries doivent être fréquents et que l'on opère dans des pays où, comme en Europe, les routes sont praticables pour ce matériel;

2° Les fours dits *démontables,* qui sont employés dans les pays de montagnes ou dans les colonies où les voitures trouvent difficilement passage. Ces fours légers, qui ne

comportent qu'un petit nombre de pièces, s'installent sur le sol, se montent et se démontent avec la plus grande facilité et en peu de temps (10 à 15 minutes), se transportent soit à dos de mulets, soit à l'aide de chaises spéciales s'adaptant aux bâts, soit à dos d'hommes, soit enfin sur des véhicules quelconques.

Leur sole peut être formée : ou de panneaux réfractaires (1.12 × 0.28), enchâssés dans des cadres métalliques, ou de briques ordinaires, ou encore d'une couche de terre argileuse battue sur le sol.

Sauf l'un d'entre eux (four démontable garni), ces fours ne sont pas, après montage, immédiatement prêts à fonctionner. Il faut, au préalable, les recouvrir d'une couche de terre, de 25 à 30 centimètres d'épaisseur, qui offre l'inconvénient de demander 4 à 5 heures de chauffage pour être complètement débarrassée de son humidité naturelle.

Four roulant. — On sait que cet appareil comprend deux fours superposés, enveloppés d'un coffre métallique et se chauffant au bois, coffre reposant sur un train à quatre roues, avec essieux et ressorts de la série des équipages militaires. Il a subi, depuis quelques années, d'incontestables améliorations. Les mastics humides, employés autrefois pour le revêtement des tôles de voûtes, sont remplacés par des agglomérés secs jouant le rôle d'absorbant de chaleur et qui se posent par segments sur les tôles, sans intervention d'aucun ciment humide. La corrosion des tôles est ainsi évitée, la durée de l'appareil prolongée et le remplacement des segments peut se faire sur place par le premier ouvrier venu.

L'emploi du coton siliceux, souvent chargé de sulfures susceptibles d'attaquer les tôles en présence d'un excès d'humidité, est proscrit et remplacé par celui de l'amiante défibré, de qualité spéciale et en même temps très léger. Les feuilles de tôle formant les panneaux de côté ont été sectionnées et rendues indépendantes de l'ossature intérieure du four qui, dans l'ancien type, est noyée dans le mastic humide. Leur enlèvement, pour réparation ou remplacement des carreaux de voûte, s'opère aisément et ne nécessite plus le démontage complet de l'appareil.

Le volant du frein, qui était monté à l'arrière et dont la manœuvre nécessitait le déplacement du conducteur, est maintenant placé à la portée immédiate de celui-ci assis sur son siège.

Par suite de la réduction des dimensions extérieures du coffre (hauteur, 2 mètres au lieu de 2 m. 40) et de l'emploi d'isolants de faible densité, le poids de la voiture est descendu de 2,800 à 2,100 ou 2,200 kilogrammes, soit une réduction de plus de 20 p. 100.

D'autres perfectionnements de détail, tels que l'abaissement du centre de gravité, la réduction de longueur des cheminées, la fermeture de l'auvent, la simplification de quelques organes de moindre importance font de cet appareil un engin réellement supérieur à l'ancien four roulant.

Four démontable garni. — Ce four se compose de travées interchangeables,

juxtaposées et reliées ensemble par quatre chaînes de serrage, chaque travée comprenant une double enveloppe métallique, avec garnissage calorifuge dans l'intervalle laissé libre.

Ce garnissage, autrefois constitué par des mastics humides, a été également remplacé par une matière céramique ou de l'amiante léger qui a réduit le poids du four de 620 à 550 kilogrammes.

Ce four est prêt à fonctionner aussitôt son montage terminé.

Four à augets. — Ce four, déjà exposé en 1889, se compose aussi de travées interchangeables, formées chacune de quatre éléments en tôle forte emboutie ayant la forme d'un U.

Ces travées s'emboîtent bout à bout par leurs bords et, suivant leur nombre, constituent un four de capacité variable.

Four assemblé. — Cet appareil, déjà ancien, est le premier four métallique et portatif dont tous les éléments constitutifs aient été groupés en travées identiques dans le but de remplacer le four Lespinasse, autrefois employé par l'armée et qui se composait d'environ 200 pièces de 29 modèles différents.

Il est formé de travées juxtaposées, en nombre variable, dont les voûtes en tôle sont maintenues rigides par des armatures en fer montées sur l'extrados et noyées dans la couche de terre et, par suite, à l'abri des coups de feu.

Four de guerre système Somasco. — Ce four, de création récente, est formé d'arceaux en tôle d'acier doux, emboutie et gaufrée, qui sont indéformables sous l'action du feu et offrent une surface rayonnante relativement considérable. Ces arceaux, de faible largeur et indépendants, sont plus légers et plus maniables que les travées des fours précédents et, pour le transport, s'encastrent facilement les uns dans les autres de manière à former un colis d'encombrement très restreint.

Caisse étagère pliante. — Elle est destinée à transporter le pain, même pendant son ressuage, depuis sa sortie du four jusqu'au lieu de consommation et constituée par quatre parois et quatre tablettes à claire-voie, reliées entre elles par des charnières. Celles-ci permettent de replier parois et tablettes sur elles-mêmes pour le transport à vide; les caisses n'occupent plus alors qu'un volume très restreint et on peut les empiler facilement les unes sur les autres dans un véhicule quelconque.

Chaque caisse contient 20 pains de 1 kilogr. 500, répartis sur deux étagères, et pèse vide 6 kilogrammes.

Les principales dimensions, les productions et les poids approximatifs des divers types de fours précédents sont groupés dans le tableau ci-après :

DÉSIGNATION.	FOUR				
	ROULANT NOUVEAU MODÈLE.	DÉMONTABLE GARNI À 5 TRAVÉES.	À AUGETS à 5 TRAVÉES.	ASSEMBLÉ à 5 TRAVÉES.	DE GUERRE à 20 ARCEAUX.
Dimensions extérieures. Longueur	$3^{m}40$	$3^{m}27$	$3^{m}30$	$3^{m}30$	$3^{m}32$
Dimensions extérieures. Largeur	1 85	1 36	1 25	1 20	1 48
Dimensions extérieures. Hauteur	2 00	0 45	0 45	0 55	0 48
Surface de la sole pour une largeur de $1^{m}12$.	$6^{mq}56$	$3^{mq}13$	$3^{mq}13$	$3^{mq}13$	$3^{mq}13$
Pain fabriqué par fournée	120^{kg}	62^{kg}	62^{kg}	62^{kg}	62^{kg}
Nombre de fournées par 24 heures	16	16	15	15	15
Production journalière	$1,920^{kg}$	992^{kg}	930^{kg}	930^{kg}	930^{kg}
Bois consommé par fournée, sauf pour la première où la consommation est du double.	45	24	29	29	29
Poids de l'appareil	2,200	550	330	330	240

Pétrisseuse continue. — Pour desservir ces fours des boulangeries de campagne, M. Somasco a imaginé, il y a quelques années, une pétrisseuse continue à grande production, préparant les levains et la pâte nécessaire à la fabrication du pain, et dont les dispositifs sont ingénieusement combinés.

Elle comporte, sur un bâti en fonte, une auge demi-cylindrique d'assez faible diamètre, en bois, dans laquelle un arbre rotatif, muni d'ailettes, et une grille fixe opèrent le mélange et le pétrissage des quatre éléments constitutifs de la pâte (farine, levain, eau et sel).

Ceux-ci sont contenus dans quatre réservoirs, superposés à l'auge et munis chacun d'organes distributeurs, lesquels sont convenablement réglés de façon à ne permettre aux quatre éléments de se mélanger qu'en proportions constantes et déterminées suivant la nature de la pâte que l'on désire obtenir.

Le pétrissage, qui ne s'opère que sur de faibles quantités de matières constamment et lentement renouvelées, est progressif et rapide et la production de l'appareil relativement considérable. La pâte s'écoule d'une façon continue à l'extrémité de l'auge opposée aux distributeurs.

L'appareil peut marcher à volonté à bras ou au moteur. Dans le premier cas, sa production est limitée à 300 kilogrammes de pâte à l'heure; dans le second, le débit atteint de 500 à 600 kilogrammes, avec une puissance motrice qui ne dépasse pas 1 cheval et demi. Il est facile à conduire après un court apprentissage; la pâte obtenue est régulière, suffisamment aérée et homogène.

L'encombrement est faible : 1 m. 300 × 0 m. 800 et 1 m. 800 en hauteur; il en est de même du poids (450 kilogrammes).

La Société industrielle de Creil exposait aussi le dessin d'une pétrisseuse continue pour navires, semblable à la précédente, mais pourvue, entre les pieds du bâti, d'un moteur électrique.

Un autre dessin représentait un type nouveau de four de bord tel qu'il est installé

IMPRIMERIE NATIONALE.

sur le *Henri IV*. C'est un four continu, se chauffant à la houille et récupérant la chaleur des gaz brûlés dans une batterie de tuyaux placée à la voûte même de l'appareil. Sa contenance est de 100 kilogrammes de pain par fournée.

La meunerie-boulangerie automobile exposée par la Société de meunerie et de panification système Schweitzer était complétée par un pétrin mécanique et accompagnée d'un four également monté sur roues; les dispositifs de ces appareils sont assez ingénieux et intéressants.

Pétrin. — Le pétrin, du type n° 3, se compose d'une auge en fonte suivant l'axe de laquelle est situé un axe qui reçoit, d'une paire d'engrenages d'angle, un mouvement de rotation. Cet arbre porte un certain nombre de bras ou croisillons, alternativement fixes et fous et qui sont munis de broches parallèles à l'arbre. Pendant la rotation de celui-ci, les bras fous se trouvent arrêtés par des taquets fixés dans l'auge. Il en résulte que les broches des bras fixes passent entre les broches des bras fous, de telle sorte que la pâte se trouve continuellement étirée sous forme d'écheveaux entre les broches fixes et les broches mobiles et que le travail de pétrissage s'opère surtout par allongement et avec incorporation d'air dans la pâte.

Lorsque la pétrissée est terminée, on fait basculer l'auge autour de l'arbre lui-même par le déclanchement d'un loquet et l'on peut recevoir cette pâte dans une corbeille appropriée. Les moulins pouvant traiter 100 kilogrammes de blé à l'heure, on peut faire environ une pétrissée dans le même temps au moyen de la farine produite par eux.

Lorsqu'il y a lieu de déplacer l'installation pour un motif quelconque, le pétrin, qui est monté sur deux bras mobiles, peut être relevé à la manière d'un pont-levis afin de diminuer l'encombrement de la voiture pendant la marche. Ce mouvement est rendu possible au moyen d'un joint à la Cardan qui existe sur l'arbre de transmission.

Four. — Le four locomobile, monté sur ressorts à lames, peut être accroché à la suite de la meunerie-boulangerie automobile ou bien muni d'un timon pour être attelé directement de deux chevaux.

Ce four est constitué essentiellement par une cornue en fonte, pourvue extérieurement de cannelures longitudinales destinées à assurer la régularité de transmission et de rayonnement de la chaleur. Elle est reliée, par l'intermédiaire de longerons en tôle et cornières, à deux essieux en acier munis de roues en fer avec boîtes à graisse, et pourvue, à chacune de ses extrémités, de portes à coulisses, mobiles dans le plan vertical et équilibrées par des contrepoids, l'une pour l'enfournement, l'autre pour le défournement et susceptibles de se fermer à peu près hermétiquement.

Cette cornue est chauffée par un foyer intérieur disposé pour brûler du bois, du charbon, du coke ou toute autre espèce de combustible (pétrole, gaz de ville, gaz pauvre). Les flammes du foyer circulent autour de la cornue de manière à fournir le degré de chaleur voulu, tout en réalisant une différence de température entre le côté de

l'enfournement et celui du défournement, température progressivement décroissante indispensable pour obtenir une cuisson régulière du pain. L'ensemble est protégé par un garnissage en briques réfractaires creuses et par un matelas d'amiante afin d'uniformiser les températures et d'atténuer, dans la plus large mesure possible, les déperditions de chaleur.

L'air nécessaire à la combustion est appelé par le côté du défournement et circule sous le four, dans toute sa longueur, avant d'arriver déjà réchauffé sous la grille.

Ce four est complété par un appareil à buée, constitué par une petite chaudière disposée sur le parcours des gaz encore chauds qui s'échappent par la cheminée et munie des appareils de sûreté (manomètre, niveau d'eau, soupapes) généralement en usage. Cet appareil permet d'obtenir de l'eau chaude pour les besoins du pétrissage et d'envoyer, au moyen d'un tube et d'un jeu de robinets, de l'eau chaude ou de la vapeur à l'intérieur de la cornue pour y produire de la buée afin de donner au pain une croûte dorée, fine et appétissante.

Un pyromètre est adapté à chacune des extrémités et à l'intérieur de la cornue afin de permettre d'apprécier les températures en ces divers points et leurs écarts.

Les pains à cuire sont déposés sur des plateaux, dits *plaques de cuisson,* en tôle perforée, que l'on peut déplacer facilement à la main sur deux rangées parallèles de galets disposés à l'intérieur de la cornue, dans deux logements longitudinaux aménagés à cet effet.

Le four fonctionne d'une manière continue et ne procède pas par fournées distinctes. Les plaques de cuisson, chargées de pain, sont introduites dans le four à intervalles réguliers et chaque fois que l'on retire une plaque de pains cuits à l'extrémité de défournement on introduit immédiatement une plaque chargée de pain à cuire à l'extrémité opposée. Cette manière d'opérer permet de faire passer dans le four, dans le même temps, une quantité de pain à peu près double de celle que l'on pourrait y cuire par les procédés ordinaires, car on supprime les pertes de temps correspondant aux périodes d'enfournement, de déchargement et de réchauffage du four.

Ce four locomobile peut cuire 30 kilogrammes de pain par fournée, chaque fournée exigeant quarante minutes de cuisson et la consommation de coke étant d'environ un hectolitre par journée de dix heures.

Le second modèle d'appareil exposé était un four fixe type marine, qui comportait deux cornues en fonte juxtaposées, avec double foyer et double enveloppe isolante en voussoirs réfractaires et amiante.

La production de ce modèle est de 400 à 500 kilogrammes de pain par journée de dix heures. Il est en usage sur différents navires de la flotte française, le *Suffren*, le *Condé*, le *Jurien-de-la-Gravière*, etc.

Les fours pour installations permanentes et manutentions sont analogues; ils comportent une seule cornue ou deux cornues juxtaposées ou superposées, suivant l'emplacement dont on dispose, et leur enveloppe est formée de maçonneries réfractaires.

Le poids de tous ces types de fours, relativement faible d'ailleurs, peut varier dans

certaines limites en remplaçant, par exemple, la cornue en fonte par une cornue en terre ou en substituant aux matériaux isolants d'autres plus légers. La simplicité de construction, la mobilité et la facilité d'installation, le faible encombrement constituent leurs principales caractéristiques.

M. Faye, de Juvisy, exposait un *four de campagne,* chauffé au bois, de construction très simple et essentiellement portatif, qui peut être utilisé pour la cuisson de la viande, des légumes, etc.

Cet appareil, qui a la forme d'une caisse à section rectangulaire, comporte une enveloppe en tôle revêtue sur sa face interne d'une couche de briques réfractaires. Il est monté sur quatre pieds en fer démontables pour le transport. Une porte à coulisse verticale ferme la bouche d'enfournement; un tuyau, formant cheminée et pourvu d'un papillon de réglage, est monté à l'arrière, sur le dessus bombé de la caisse. Sous la paroi inférieure et à l'avant, un tiroir sert à recueillir les cendres enlevées avant le chargement.

Le constructeur établit quatre modèles dont le poids varie de 60 à 275 kilogrammes et la production de 4 à 30 kilogrammes de pain par fournée, avec une consommation de 12 kilogrammes de bois pour la première fournée et de 7 kilogrammes pour chacune des fournées suivantes. Quelques exemplaires de cet appareil sont employés aux colonies, notamment à Madagascar.

Le seul type de *four permanent pour manutentions* mis sous les yeux du public dans la Classe 120 était le modèle perfectionné de four à chauffage mixte et direct, exposé par M. Berl.

Ce four n'étant que partiellement construit, il était possible, à l'examen de la coupe, de se rendre exactement compte des dispositions et du mode de construction de ses différentes parties. Il se compose essentiellement :

D'un foyer central fixe, de très petites dimensions (0 m. 49 de profondeur sur 0 m. 39 de largeur);

D'un conduit central, placé suivant l'axe et au-dessous de la sole, partant du foyer et traversant le four dans toute sa longueur. Ce conduit alimente deux carneaux transversaux établis au fond du four, qui eux-mêmes desservent, à droite et à gauche, quatre conduits latéraux placés deux à deux de chaque côté du conduit central; les gaz chauds sont ainsi répartis dans l'intérieur de la masse du four;

D'une chambre de chaleur, située au-dessous de la sole, pour répartir aussi la chaleur d'une façon uniforme sous toute la surface du carrelage;

D'un conduit en serpentin, dit *ventilateur,* refroidissant la partie antérieure de la sole, c'est-à-dire la partie située à proximité de l'ouverture par où la flamme provenant du foyer pénètre dans l'intérieur du four pendant le chauffage direct;

De trois bouras s'ouvrant dans le fond de la capacité du four, avec conduits faisant suite et longeant le dessus de la voûte pour aller déboucher dans la cheminée.

Le mode de chauffage du four Berl comprend deux phases bien distinctes qui

peuvent être combinées, cette combinaison constituant l'un des avantages particuliers de l'appareil.

Dans la première, le chauffage est direct, c'est-à-dire que, le foyer étant allumé, on ouvre l'orifice antérieur de la sole; la flamme pénètre directement dans l'intérieur du four entre la sole et la voûte, s'écarte en éventail et chauffe uniformément la sole sur toute sa surface. Les gaz passent ensuite au-dessus de la voûte dans les conduits des houras et s'échappent enfin dans la cheminée.

Dans la seconde phase, le chauffage se fait par rayonnement. Le four étant chaud, le foyer n'est pas éteint pendant l'enfournement et la cuisson du pain; le feu est seulement modéré au moyen des escarbilles que l'on repasse dans le foyer. Les produits de la combustion circulent dans les conduits placés au-dessous de la sole et la chaleur dégagée de ces conduits est ensuite répartie également par la chambre de chaleur. De cette façon toute la chaleur produite est utilisée; le chauffage est donc rapide et économique.

Dans le four Lamoureux, exposé par la même maison en 1889, le foyer était placé sur le côté; on ne pouvait alors compter sur un chauffage régulier et uniforme de toutes les parties du four. Il n'existait que deux conduits de chaleur sous la sole et le four ne comportait pas de chambre de chaleur. Sa chauffe était moins rapide et la cuisson des produits peu régulière, le réglage de la chaleur étant difficile à obtenir.

Le système actuel réalise donc des améliorations sensibles en ce qui concerne les soins apportés à la construction, la dépense de combustible, la régularité du chauffage, l'uniformité de cuisson du pain et l'augmentation de la puissance de production (jusqu'à seize et dix-huit fournées par jour), la simplicité de conduite, etc. Aussi cet appareil a-t-il été adopté par les grandes administrations civiles et militaires et un grand nombre de boulangeries particulières et coopératives. Ce four peut, d'autre part, être chauffé indistinctement au charbon ou au bois, sans aucune modification. Dans ce dernier cas, le bois est brûlé directement sur la sole; le four fonctionne comme un appareil ordinaire au bois avec cet avantage toutefois que les agencements décrits ci-dessus assurent une meilleure répartition du calorique et le maintien plus constant de la température. Il fonctionne aussi bien sur pain que sur biscuit.

Un petit récipient, logé dans le massif du foyer, latéralement à la façade, contient l'eau destinée au pétrissage, laquelle est, pendant la cuisson du pain, chauffée, sans nouvelle dépense, par les gaz du foyer. Dans le cas du chauffage au bois, ce récipient est chauffé par un foyer indépendant. Une niche est ménagée dans la façade, sur la droite du four, pour l'étouffoir à braise.

Le *four locomobile à cuisson continue* de M. Manfred Weiss, exposé dans la section hongroise, est le seul appareil de boulangerie militaire de campagne que l'on rencontre dans les sections étrangères. Il a été expérimenté à diverses reprises et avec succès par l'armée austro-hongroise.

La continuité des opérations résulte de ce principe que la cuisson du pain y est opérée

en deux phases, dans deux chambres distinctes, quoique logées dans la même enceinte et chauffées par le même foyer. La cuisson première, rapide et uniforme, se fait dans une chambre placée au voisinage immédiat du foyer et par suite soumise à une température élevée; la cuisson finale s'opère dans une seconde chambre, éloignée du foyer, où la température est modérée et où les pains sont enfournés à leur sortie de la chambre précédente.

Le dispositif de l'appareil est le suivant :

Le corps du four est un cylindre de près de 3 mètres de longueur, dont la paroi latérale ainsi que les fonds sont constitués par deux tôles parallèles emprisonnant une couche de matière isolante. L'intérieur de ce cylindre est occupé, la moitié supérieure par la chambre de cuisson finale, la moitié inférieure par la chambre de cuisson première, le foyer et ses conduits de fumée. Le fond antérieur est pourvu de neuf ouvertures avec portes, cinq correspondant à la chambre de cuisson finale, une à la chambre première et trois au foyer et aux conduits. Le fond postérieur porte la boîte à fumée, surmontée d'une cheminée à charnière de rabattement.

La surface de chauffe est constituée par cinq carneaux ou conduits, horizontaux, disposés parallèlement aux génératrices du cylindre et symétriquement autour de la portion inférieure de la chambre de cuisson première. Le conduit central, à l'extrémité duquel se trouve le foyer avec sa grille et son cendrier, occupe la partie la plus basse du cylindre. Les quatre autres sont répartis en deux groupes indépendants, de part et d'autre du premier. Dans chaque groupe, le conduit inférieur est relié par des coudes : à l'arrière, avec le conduit central et à l'avant avec le conduit supérieur qui, lui, débouche dans la cheminée. Les gaz du foyer, après avoir parcouru le conduit central, se divisent à son extrémité postérieure en deux courants qui se répandent chacun dans le serpentin formé par les deux conduits latéraux pour aboutir à la cheminée.

Dans ces conditions, la chambre de cuisson première, située directement au-dessus du foyer et enveloppée par les conduits, est chauffée très énergiquement par rayonnement, tandis que la chambre de cuisson finale, située en dehors du système des conduits et de capacité plus étendue, ne reçoit que la chaleur transmise par l'air chaud.

Le tube porte-foyer, de section elliptique, est établi en fonte ondulée. La chambre de cuisson première, dont la section représente deux cercles réunis par un rectangle, a sa paroi constituée par deux tôles ondulées, distantes de quelques centimètres et dont les ondulations restent constamment parallèles grâce à la rivure de ces tôles sur deux tôles planes logées à l'intérieur des premières et s'appliquant l'une sur l'autre. Les vides correspondants aux saillies des ondulations sont remplis d'une matière isolante.

Les pains sont enfournés dans la chambre de cuisson finale par cinq ouvertures qui sont pratiquées dans la paroi antérieure du four et chacune en avant d'une paire de guides horizontaux, en fer cornière, qui s'étendent sur toute la longueur du cylindre et servent de supports aux châssis d'enfournement des pains. Ces châssis sont constitués par des cadres en fer cornière, pourvus de poignées et tendus de toiles métalliques ou

de tôles perforées, qui permettent à la chaleur d'exercer son action sur la face inférieure des pâtons.

Ce dispositif se retrouve à l'intérieur de la chambre préparatoire. En outre, en avant de la porte de celle-ci, se trouve une plaque de tôle horizontale, dite *table* (ou encore un croisillon à rabattement), pourvue d'un pivot inférieur. Celui-ci est porté par une traverse qui relie les extrémités recourbées de deux rails longitudinaux, susceptibles eux-mêmes de coulisser dans des guides fixés aux parois du four, de part et d'autre du foyer. Cette table peut donc, la traverse étant suffisamment écartée du fond, recevoir un mouvement de rotation horizontal autour de son axe.

Le mode opératoire est alors le suivant : la table étant attirée vers l'avant, on y dépose un châssis que l'on remplit de pâtons et on glisse celui-ci dans la chambre de cuisson première. Au bout de cinq minutes, on le retire, on le retourne bout pour bout à l'aide de la table et on l'introduit de nouveau dans la chambre. Cinq minutes après, on le fait passer sur la première paire de guides de la chambre de cuisson finale et on charge la chambre de cuisson préparatoire d'un nouveau châssis, qui sera ensuite amené sur les deuxièmes guides, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la chambre seconde soit complètement remplie. A ce moment, soit après une heure environ, la cuisson du pain introduit en premier lieu dans cette chambre est terminée et on peut l'enlever. Les défournements partiels se succèdent ainsi d'une façon continue de dix en dix minutes, de telle sorte que, chaque fois que l'on introduit un châssis de pâtons dans la chambre préparatoire, on retire de la chambre finale un châssis de pains cuits.

Les cinq châssis pouvant recevoir ensemble 70 rations à 750 grammes, la production par vingt-quatre heures atteindrait, en service continu, 1,680 rations avec une dépense de 300 kilogrammes de bois.

Il est d'ailleurs possible, afin d'éviter les irrégularités de fabrication provenant du degré d'apprêt variable des pâtons, de se servir de cet appareil comme d'un four ordinaire, c'est-à-dire d'opérer la cuisson en une seule phase, en renonçant à l'emploi de la chambre préparatoire et en chargeant d'un seul coup les cinq compartiments de la chambre finale.

Ce four, qui se recommande par sa grande puissance de production, ses facilités de démontage, de visite et d'entretien, et son encombrement restreint (3 m. 05 × 1 m. 80 × 2 m. 35), possède en outre un avantage capital, celui d'être très léger (1,540 kilogrammes). Il sera prochainement expérimenté en France.

A l'ancien appareil de biscuiterie système Bernadou, l'Intendance militaire française a décidé, en juillet 1899, de substituer, en vue de la fabrication du pain de guerre dans ses établissements du Service des Subsistances, la *lamineuse-découpeuse* du système Vincent et Caput dont le spécimen exposé dans la Classe 120 est le prototype.

Les premières études et les premiers essais de cet appareil par MM. Vincent, officier d'administration, et Caput, chef mécanicien à la manutention militaire de Langres, remontent à 1895; depuis cette époque, sa construction, mieux étudiée, a fait l'objet

de nombreuses modifications et de sérieux perfectionnements. Aujourd'hui, son fonctionnement donne pleine satisfaction à tous points de vue et un certain nombre d'exemplaires sont déjà installés dans les manutentions de l'armée.

Son agencement est caractérisé par ce fait qu'il a été combiné spécialement en vue de la fabrication rapide, entièrement mécanique ou manuelle dans les établissements dépourvus de force motrice, du pain de guerre ou de tout autre produit similaire, c'est-à-dire que l'appareil peut être indifféremment actionné à bras par deux hommes ou par un moteur mécanique quelconque, d'une puissance de moins d'un cheval-vapeur. Il effectue le laminage de la pâte, le piquage de la bande sur ses deux faces et son découpage en galettes de formes et de dimensions variables. On emploie, dans ce but, des couteaux appropriés au genre de produit que l'on veut obtenir, les autres organes conservant leurs dispositions et dimensions premières.

La lamineuse-découpeuse comporte comme éléments essentiels :

1° Un bâti en fonte, ajouré, en trois parties se faisant suite, réunies entre elles par des boulons et comprenant chacune deux flasques semblables entretoisés. Ce bâti peut être boulonné sur le sol, quoique le poids de l'appareil lui donne déjà une stabilité suffisante, et reçoit les organes ci-après;

2° Un laminoir composé de trois cylindres en fonte, dont l'un est superposé aux deux autres, supportés par deux chaises entretoisées. Le cylindre antérieur, muni de joues, reçoit, par une roue à rochet et un cliquet, un mouvement de rotation transmis par une bielle articulée sur l'engrenage de commande générale, et actionne lui-même, par des roues dentées, les deux autres cylindres. Le mouvement de ces organes est donc intermittent; il cesse quand le couteau descend pour couper la pâte.

Quatre petites tiges reliées aux coussinets des axes des cylindres, pourvues de volants et réunies deux à deux par pignons et chaîne Galle, permettent de régler l'écartement des cylindres suivant l'épaisseur à donner à la bande de pâte. Des racloirs, fixes et inclinés, empêchent toute adhérence de celle-ci avec les cylindres.

En arrière du laminoir et soutenue par deux supports obliques reliés au pied du bâti, est disposée une table en tôle, inclinée, qui reçoit les pâtons à engager entre les cylindres postérieurs.

Le levier qui entraîne le cliquet de la roue à rochet est pourvu à son extrémité d'une coulisse dans laquelle peut se déplacer l'axe d'articulation de la bielle de commande; on peut donc donner au mouvement de rotation intermittent de la roue une amplitude variable et réduire au minimum la largeur de la bande de pâte qui sépare deux groupes consécutifs de galettes et constitue une rognure;

3° Deux rouleaux piquoirs, en bois, recouverts de cardes à pointes d'acier, entre lesquels passe la bande qui se perfore. L'un, inférieur, à paliers fixes boulonnés au bâti, est actionné à l'aide d'une chaîne Galle par le rouleau lamineur d'arrière; l'autre, disposé au-dessus du premier et tournant librement entraîné par la pâte elle-même, est porté par deux biellettes calées sur un arbre dont le déplacement angulaire est obtenu au moyen d'un levier. En soulevant ou en abaissant celui-ci, on éloigne ou l'on

approche le rouleau mobile du rouleau fixe. Un contrepoids, maintenu par une vis de pression sur le levier, permet de régler la profondeur de pénétration des pointes dans la pâte;

4° Une brosse à longs poils, portée par deux paliers et actionnée par une corde à boyau en prise sur une poulie à gorge calée sur l'arbre moteur. Cette brosse, en tournant à grande vitesse, produit un essorage de la pâte qui diminue la tendance de celle-ci à adhérer au couteau lors des découpages;

5° Un couteau en bronze, à mouvement vertical alternatif, suspendu à deux bielles actionnées par des excentriques calés sur l'arbre de commande. Des lames de bronze, de section conique, mais peu tranchantes, forment sous la semelle huit alvéoles distinctes mesurant 0 m. 070 × 0 m. 068. Le fond de chacune d'elles porte trois marques vissées indiquant la place, le mois et l'année de fabrication des galettes et il est percé d'un trou rond destiné au passage des chasse-galettes. Ceux-ci sont des tiges cylindriques, également en bronze, rivées à leur sommet sur une plaque de fer coulissant sur des guides portés par le couteau et actionnée elle-même par une bielle et un excentrique.

Le couteau est guidé latéralement par des glissières engagées dans des coulisses fixées sur les deux chaises qui supportent l'ensemble de ces organes. Au-dessous du couteau se trouve une planchette recouverte d'une lame de caoutchouc et logée dans l'évidement d'une enclume en fonte, laquelle repose sur deux nervures venues de coulée avec le bâti;

6° Une toile sans fin, en coton, tendue d'un bout à l'autre de l'appareil, entre les deux flasques du bâti, sous le laminoir, les piquoirs, la brosse et le couteau et sur quatre rouleaux en bois dont deux extrêmes, de gros diamètre, et deux intermédiaires, de diamètre moindre. Le rouleau postérieur seul est commandé à l'aide d'une chaîne Galle par le cylindre lamineur d'arrière; les trois autres tournent librement sur pointes. Les coussinets du rouleau antérieur coulissent dans des glissières ménagées dans les longerons du dernier bâti, sous l'action de vis de rappel qui permettent d'amener la toile au degré de tension voulu.

En avant du rouleau d'arrière, une raclette en fer, disposée obliquement au-dessus du brin inférieur de la toile, chasse sur le côté les rognures de pâte qui pourraient s'engager entre celle-ci et le rouleau;

7° Un mouvement de commande, supporté par l'une des chaises du couteau et une chaise spéciale, entretoisée avec la première et boulonnée sur le sol. Il comprend : un arbre principal, un volant de fort diamètre et à jante lourde, avec manivelle, un jeu de poulies fixe et folle avec appareil de débrayage, un pignon qui engrène avec la roue calée sur l'arbre du couteau, laquelle actionne la bielle de commande du laminoir, et enfin une poulie à gorge actionnant la brosse;

8° Des appareils de sécurité pour les ouvriers : gaines en tôle sur les engrenages, couvre-chaînes, couvre-clavettes fixé sur le volant, rouleau garde-main au laminoir. Celui-ci, en frêne, a son axe porté par deux équerres prises sous les boulons de fixation

de la table d'alimentation; il est placé à une certaine distance au-dessus de cette table et en avant du cylindre supérieur de façon à éviter que l'ouvrier chargé d'introduire les pâtons dans le laminoir ne se fasse prendre les doigts entre les deux premiers cylindres.

Le premier tronçon du bâti porte le laminoir; le deuxième, les pignons, la brosse, le couteau et les organes de commande; le troisième, dont la longueur est à peu près égale à la longueur totale des deux autres, porte le rouleau régleur de la toile et la portion de celle-ci qui reçoit les galettes découpées.

La vitesse la plus convenable à donner à l'arbre du volant est celle de 38 tours par minute, correspondant à 31 découpages qui produisent 1,860 galettes, soit 14,880 à l'heure pesant 744 kilogrammes. Mais, en tenant compte des arrêts et pertes de temps de toutes sortes (nettoyage, graissage, réglage, etc.), on ne table pratiquement que sur une production à l'heure de 500 kilogrammes de pain de guerre ressué (tablettes réduites à 50 grammes), soit, pour vingt heures de travail effectif, une production journalière de 100 quintaux.

Cette lamineuse-découpeuse, bien conçue et très pratique, présente, sur les anciens systèmes de biscuiteries, de nombreux avantages parmi lesquels les suivants :

Faculté de fonctionner à bras;

Facilité de démontage et poids modéré (1,450 kil.), rendant l'ensemble suffisamment mobile pour se prêter à des déplacements et à des transports fréquents;

Facilité d'installation sans appropriation spéciale, sans fosses ou fondations coûteuses, dans des emplacements quelconques pouvant servir de centres de fabrication;

Encombrement restreint;

Production élevée;

Prix d'achat relativement réduit;

Économie dans les frais d'installation, de graissage, d'entretien et de réparations;

Économie de personnel (huit hommes au lieu de onze);

Économie de force motrice et par suite de combustible.

Il en résulte que cet appareil est approprié de la façon la plus avantageuse et la plus complète aux besoins du Service des Subsistances non seulement en temps de paix, mais surtout à la mobilisation [1].

C. CONSERVATION DES VIANDES PAR LE FROID.

La Société française de Constructions mécaniques (anciens établissements Cail) expose dans la Classe 120 des photographies de l'usine frigorifique militaire de Verdun.

Cette installation a été commandée aux anciens établissements Cail, en 1894, par le

[1] Les inventeurs ont renoncé en faveur de l'État, mais seulement pour les appareils destinés aux services militaires, aux droits que leur confère leur brevet.

Ministre de la guerre, à la suite d'un concours où le projet desdits établissements fut classé en première ligne par la Commission spéciale instituée à cet effet.

Elle comprend deux groupes de machines identiques, mais complètement indépendants. Chaque groupe comporte : un générateur de vapeur tubulaire à foyer extérieur, un moteur Corliss-Cail à déclics, un compresseur à ammoniac, un condenseur, un réfrigérant combiné avec un appareil rotatif à chlorure de calcium pour le refroidissement de l'air aspiré dans les chambres froides. Ces appareils à froid appartiennent au système Linde, dont la Société Cail est concessionnaire en France. Ils sont complétés par un appareil à reconcentration par la vapeur de la solution saline appauvrie, laquelle traverse des échangeurs de température avant de retourner dans la cuve de l'appareil rotatif.

La puissance frigorifique de chacun des groupes correspond à une production de 80,000 frigories à l'heure pour une température de — 5 degrés au réfrigérant.

Le premier groupe maintient, à environ — 5 degrés, onze chambres froides dans lesquelles on peut congeler lentement la viande fraîche ou conserver un stock de viande déjà congelée.

Le deuxième groupe maintient, à environ — 20 degrés, trois chambres englobées dans les premières et dans lesquelles s'effectue la congélation rapide de la viande fraîche à une température de — 10 degrés à cœur.

Les chambres sont réparties sur deux étages, desservis par deux monte-charges électriques. Toutes sont pourvues intérieurement de rails aériens, qui, par des tiroirs à aiguillages, se relient aux rails fixes formant la double voie des couloirs de service et par ceux-ci aux rails mobiles des bennes des monte-charges, de telle sorte que les quartiers de viandes fraîches ou congelées peuvent passer d'un étage à l'autre, d'une chambre à l'une quelconque des autres sans qu'il soit nécessaire de les décrocher des galets auxquels ils sont suspendus dès leur entrée dans l'usine.

Toutes les chambres sont refroidies uniquement par simple courant d'air circulant dans des canaux en bois, pourvus de registres réglables manœuvrés des couloirs.

L'isolement des murs extérieurs et des cloisons intérieures est fait exclusivement au moyen de doubles cours de planches à joints croisés, emprisonnant des couches plus ou moins épaisses d'un charbon de bois en paillettes dit *charcoal*, préparé par un procédé spécial. Les parements visibles de ces cloisons isolantes sont revêtus de plusieurs couches de peinture successivement ignifuges, antiseptiques et émaillées en blanc.

Les vues exposées représentaient :

1° La salle des machines;

2° Le couloir du premier étage, avec l'une des voies chargée de viandes prêtes à être introduites dans les chambres de conservation;

3° L'entrée d'une chambre de congélation;

4° L'intérieur d'une chambre de congélation.

Cette installation a été reçue le 21 mai 1896, par la Commission ministérielle spéciale, à la suite d'essais officiels qui ont duré treize jours et pendant lesquels on a

congelé environ 400 bœufs. Les résultats obtenus ont, à tous points de vue, dépassé les prévisions, ainsi qu'en témoigne l'extrait suivant du procès-verbal de réception :

Les résultats constatés, tous largement supérieurs aux exigences du cahier des charges ou inférieurs aux garanties soumissionnées, constituent un ensemble des plus satisfaisants qui prouve que la Société a tenu à livrer à l'Administration militaire une installation remarquable sous tous les rapports.

Nous nous bornerons à faire ressortir les principales caractéristiques des appareils Linde.

Le compresseur est le seul qui réalise, d'une façon à peu près exacte, les conditions du véritable cycle de la production mécanique du froid ou cycle de rendement maximum. Le réglage de la soupape, ou robinet détendeur, placée sur la conduite qui relie le condenseur au réfrigérant est tel qu'il maintient les vapeurs ammoniacales constamment saturées, car il laisse circuler dans l'appareil, en plus de ces vapeurs, une certaine quantité de gaz liquéfié entraînée mécaniquement. Avec ce fonctionnement sans surchauffe, la transmission du froid s'opère de liquide à liquide; le coefficient de transmission est augmenté d'autant et la force motrice absorbée ainsi que la consommation de combustible sont réduites au minimum.

La construction du presse-étoupe, qui est l'un des éléments essentiels du compresseur en ce sens qu'il doit s'opposer aux fuites de gaz vers l'extérieur et assurer le graissage des organes intérieurs du cylindre, est particulièrement soignée. La garniture, absolument étanche, comporte un double jeu de bagues métalliques à serrage élastique et un distributeur d'huile à goutte visible; l'usure de la tige du piston et les pertes de gaz ammoniac sont ainsi presque annulées.

Certains perfectionnements ont été aussi apportés à la construction des condenseurs.

Les serpentins en fer, d'une seule pièce, se branchent, à leurs deux extrémités, sur des collecteurs extérieurs à la cuve qui présentent toutes facilités pour la visite et la réparation des joints, le démontage et le nettoyage des serpentins.

L'appareil *rotatif*, imaginé par la Société Linde pour le refroidissement des locaux au moyen d'air froid et sec et appliqué dans un assez grand nombre d'entrepôts de viandes en Allemagne, en Angleterre et en France, mérite de fixer l'attention.

Il comprend, en principe, un long réservoir horizontal en tôle, revêtu d'une forte enveloppe isolante et renfermant, dans sa partie inférieure, un ou plusieurs faisceaux de tubes évaporateurs d'ammoniac. Ces tubes sont baignés par une solution incongelable très avide d'eau (chlorure de calcium à 28 ou 30 p. 100 de sel), maintenue en mouvement continu par une hélice agitatrice. Au-dessus est disposée une série d'appareils refroidisseurs, composés chacun d'un certain nombre de disques verticaux, en tôle, montés sur un arbre horizontal placé perpendiculairement à l'axe du réservoir et distants d'environ 0 m. 025 les uns des autres. Les disques plongent dans le liquide froid sur une hauteur à peu près égale au tiers de leur diamètre vertical.

Un ventilateur à ailes hélicoïdales, placé à l'une des extrémités du réservoir ou

au-dessus de la partie centrale, aspire l'air chaud des salles à refroidir et le refoule dans les canaux étroits et parallèles formés par les disques. Ceux-ci sont animés d'un mouvement de rotation assez lent (six à huit tours par minute) et constamment recouverts sur les deux faces par une couche mince de liquide froid, renouvelée d'une façon continue, au contact de laquelle l'air, divisé en lames minces par les disques, se refroidit et se dessèche.

Il est refoulé, à l'une ou aux deux extrémités du réservoir, dans des canaux en bois qui le distribuent aux salles par des ouvertures à registres manœuvrables des couloirs extérieurs. L'expérience a fait reconnaître qu'en marche normale il est nécessaire de donner au ventilateur des dimensions et une vitesse telles que le cube d'air de chaque chambre soit renouvelé d'environ vingt fois (conservation) à quarante fois (congélation) par heure.

Récemment, la Société Cail a modifié, d'une façon heureuse, le système de distribution de l'ammoniac liquide aux divers serpentins du rotatif. Le distributeur est un robinet dont le boisseau fixe est traversé par un nombre d'orifices égal à celui de ces serpentins, chacun de ceux-ci venant se brancher sur l'un des orifices. La clef du robinet est creuse et animée d'un mouvement de rotation lent, mais continu. Elle est reliée à la conduite d'ammoniac liquéfié de telle sorte que celui-ci emplit constamment la capacité qui y est ménagée, ainsi qu'un canal de faible dimension qui traverse la paroi de la clef. Il résulte que, chaque fois que l'orifice de ce canal vient, pendant la rotation, se présenter en regard de l'un des orifices du boisseau, une même quantité d'ammoniac pénètre dans le serpentin correspondant.

Ce dispositif assure donc une meilleure répartition de l'agent frigorifique dans les serpentins de l'évaporateur, une utilisation plus complète et plus efficace de la surface refroidissante des tubes et enfin une plus grande uniformité de température dans les diverses régions de la masse liquide et du courant d'air en contact avec elle.

L'appareil rotatif, comme d'ailleurs toutes les combinaisons basées sur le même principe, offre de nombreux et précieux avantages :

La réunion, en un seul appareil (qui peut, du reste, être logé dans les salles à refroidir), de l'évaporateur et du refroidisseur d'air constitue une solution particulièrement écononomique au point de vue de la force motrice absorbée et avantageuse au point de vue du rendement frigorifique;

Il permet de varier à volonté, suivant les besoins, la température et le degré hygrométrique de l'atmosphère des chambres froides;

Le gaz frigorifique et la solution incongelable, ou bien celle-ci et l'air, circulent en sens inverses; le refroidissement est donc méthodique et rapide;

En opérant une sorte de filtration de l'air à travers le chlorure, on obtient, en même temps, la dessiccation et la purification du premier, et cela de deux façons : indirectement par refroidissement, directement par lavage dans le liquide froid. L'air est ainsi dépouillé de toutes les poussières et impuretés et des gaz de la fermentation;

Les surfaces refroidissantes, toujours à nu, c'est-à-dire non givrées, conservent en

permanence leur activité frigorifique; par suite, l'échange des températures se fait d'une façon énergique, rapide, régulière et uniforme, et la température des locaux peut être facilement maintenue constante quand le régime de marche est établi. Cet échange est d'ailleurs favorisé, accéléré par la multiplicité des surfaces de contact;

La conduite de l'appareil est simple et peu assujettissante, la formation du givre étant évitée;

Les machines travaillent dans les meilleures conditions économiques puisque, par un réglage convenable, l'on peut réduire au minimum la différence entre la température de l'air exigée et celle de l'ammoniac gazeux, c'est-à-dire employer celui-ci à plus haute température;

Enfin, la masse, relativement considérable, de chlorure en circulation dans l'appareil constitue un volant de froid important qui permet, au besoin, de suspendre le fonctionnement des machines sans interrompre le refroidissement de l'air, le liquide continuant à céder du froid à l'air aspiré des chambres par le ventilateur et celui-ci pouvant être maintenu en marche jusqu'au moment où l'équilibre de température est établi entre les deux fluides. On peut ainsi procéder au graissage, à l'entretien ou à la réparation des organes sans hâte et sans avoir à craindre un réchauffement anormal des chambres.

La reconcentration de la solution, qui se dilue et s'appauvrit par suite de l'absorption de l'humidité de l'air, entraîne bien une légère complication de l'installation; mais, par l'emploi d'une bâche de trop plein avec serpentins de vapeur, on arrive à réaliser cette opération d'une façon périodique ou continue, toujours automatiquement, avec toute la perfection et la régularité désirable. Elle offre même l'avantage de détruire, par l'ébullition, les germes organiques déposés par l'air dans le liquide salin.

En fait, tous ces appareils refroidisseurs, appareils rotatifs et similaires, donnent des résultats satisfaisants. Ils paraissent les seuls admissibles dans les usines frigorifiques militaires où, non seulement une température très basse, mais aussi le maintien de l'atmosphère à un degré de sécheresse et de pureté aussi élevé que possible sont les conditions essentielles de la bonne et longue conservation des viandes emmagasinées.

D. APPAREILS POUR LA PRÉPARATION DES ALIMENTS ET DES BOISSONS.

L'appareil culinaire portatif à repas variés (petit modèle pour 50 hommes), exposé par M. Déglise, ne diffère guère que par quelques perfectionnements de détail de celui qu'il présentait en 1889 et dont les casernes de sapeurs-pompiers de la ville de Paris possèdent un assez grand nombre d'exemplaires.

Sa forme est cylindrique. Le corps supérieur renferme deux marmites jumelles, enveloppées, sur les trois quarts de leur périphérie, par une cafetière à circulation. Le corps inférieur contient le foyer rectangulaire disposé suivant l'axe, une rôtissoire à

plaque tournante, placée sous le cendrier, et une étagère à plancher grillagé surmontant la rôtissoire et entourant le foyer. Dans l'appareil type marine (*Gueydon, Jurien-de-la-Gravière,* etc.), une des marmites est remplacée par un cylindre à torréfier, ou bien il n'existe qu'une seule marmite avec une lèchefrite (pour pommes de terre, poisson, etc.) en tôle perforée.

La construction de l'appareil exposé est très robuste.

Le percolateur du même constructeur, dit *type Saint-Cyr,* à chauffage par serpentins, a subi aussi quelques modifications; la circulation du liquide est mieux assurée, le dispositif moins compliqué, l'entretien plus facile.

M. Malen, l'un des spécialistes les plus anciens dans cette branche d'industrie, expose le *four militaire à rôtir et braiser* les viandes et les légumes qu'il a créé en 1896 et qui est susceptible, en cuisant 100 kilogrammes de viande à la fois, de desservir un bataillon de 400 à 500 hommes. Un assez grand nombre de régiments français en sont pourvus.

C'est une caisse métallique, en tôle de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, à section rectangulaire, divisée en quatre compartiments chauffés par un foyer central placé à l'arrière. Des conduits ou chicanes répartissent convenablement les gaz chauds et assurent l'uniformité de température. Des bouchons autoclaves ferment, dans les parois latérales, les extrémités des conduits; le ramonage de ceux-ci est donc très facile. Ce four, dont la construction est satisfaisante, peut être chauffé à volonté au bois (15 à 18 kilogrammes par opération durant trois quarts d'heure environ) ou au charbon (10 à 12 kilogrammes). Dans les expériences comparatives exécutées par le Service du Génie, en 1896, il a été classé en première ligne pour sa consommation minima et la rapidité de son chauffage. Son poids n'est d'ailleurs que de 450 kilogrammes.

Le même fabricant présente deux modèles d'une *cafetière-percolateur,* en tôle douce étamée ou en cuivre, qu'il dénomme l'*Orientale,* à infusion ou dispersion et à sifflet avertisseur, chauffés par un foyer quelconque ou un fourneau à gaz. Le premier comporte deux compartiments concentriques et il est plus spécialement destiné à servir en campagne. Le second comprend deux corps, le corps supérieur, ou filtre, étant facilement démontable de façon à permettre le nettoyage du récipient inférieur, ou bouilleur.

Dans les deux types, un robinet spécial et unique, porté par le panier-filtre, permet de régler l'intensité de la circulation d'eau de façon à varier le degré de force du café et, dans le second modèle, le plus original, il donne passage à l'infusion terminée qui se rend dans la double enveloppe du filtre où elle reste chauffée par le bain-marie, sans contact avec les parois léchées par les flammes. On a ainsi une provision de café terminé toujours disponible.

La contenance de l'appareil varie de 5 à 15 litres.

M. Malen exposait également plusieurs modèles de cafetières de table en cuivre, nickelées ou argentées, bien étudiées et remarquables par l'élégance de leurs formes et le fini de leur exécution.

M. Dubosq s'est rendu seul concessionnaire de la *Cuisine militaire à repas variés,* système Malen, qui constitue l'un des types les plus complets et les mieux agencés d'appareils de ce genre. Les importantes économies qu'elle permet de réaliser et les divers autres avantages qu'elle procure ont décidé nombre de chefs de corps, soucieux de la bonne alimentation de leurs troupes, à en prescrire l'acquisition au moyen des propres ressources de leurs régiments.

L'appareil, de forme cubique, se compose de deux parties superposées et démontables qui s'emboîtent l'une sur l'autre, sans raccord par vis ou boulons.

La partie supérieure, pourvue de deux panneaux latéraux mobiles, renferme : au centre, les marmites, en tôle d'acier étamée; à une extrémité une cafetière-percolateur en cuivre étamé avec filtre et flotteur indiquant la quantité de liquide disponible, et un réservoir d'eau chaude pour nettoyage, également en cuivre étamé et à flotteur; à l'extrémité opposée, deux fours chauffe-gamelles, destinés à maintenir chaudes les portions des hommes de service au moment des repas.

Dans la partie inférieure sont logés : un long foyer en fonte, central et unique, chauffant tout l'appareil, avec barreaux mobiles, et des fours à rôtir en tôle ordinaire avec plats étamés.

Trois modèles destinés à l'armée de terre étaient exposés et correspondaient à l'alimentation de 125, 150 et 500 hommes. Les deux premiers comportent chacun deux marmites semblables (65 et 130 litres) et deux fours à rôtir; le type de 500 hommes contient quatre marmites de 130 litres et a été modifié en 1895, de façon à loger quatre fours à rôtir au lieu de deux. Dans ces conditions, quatre compagnies, desservies par un appareil unique, ont leurs vivres complètement séparés.

Le quatrième modèle, du type marine, également pour 500 hommes et destiné au croiseur *Henri IV,* comporte, au lieu de la cafetière, une bassine à friture maintenue par un panneau mobile.

Tous ces appareils se recommandent par leur construction particulièrement soignée; la bonne exécution des rivures surtout a été remarquée. Le foyer est robuste et peut résister longtemps à l'action du feu. L'encombrement est très restreint et l'emploi de panneaux mobiles rend faciles l'enlèvement, le nettoyage et l'entretien en parfait état de propreté des récipients. Toutes ces pièces étant d'ailleurs indépendantes les unes des autres, l'appareil présente également de grandes facilités de déplacement et de transport. Le personnel nécessaire se réduit à un seul cuisinier et à un aide par compagnie et même, avec la cuisine pour 500 hommes, deux aides suffisent. Enfin, les panneaux étant à double paroi et garnis de matières isolantes (coton siliceux), les déperditions par rayonnement sont réduites au minimum et la consommation journalière de combustible relativement faible (25, 35 ou 55 kilogrammes de charbon suivant le modèle). L'appareil brûle, du reste, tous les combustibles et fonctionne aussi bien en plein air que dans un local clos.

Les *appareils de cuisine portatifs* exposés par MM. Establie frères comprenaient : 1° pour

l'armée de terre, deux modèles de fourneau pour repas variés, type rectangulaire, dit *omnium*, imaginé par M. G. Leblond, l'un pour effectif de 50 hommes, le second pour effectif de 100 hommes; 2° pour la marine, un fourneau colonial, un fourneau de cuisine d'équipage, un fourneau de yacht.

Les deux premiers sont identiques comme dispositifs; les dimensions en plan seules varient, la hauteur (0 m. 80) restant la même pour la facilité du service. Ils sont entièrement métalliques et constitués par une enveloppe en tôle d'acier recevant les différentes pièces qui s'assemblent par simple juxtaposition, sans vis, ni boulons.

Les parois verticales, d'une seule pièce, sont doublées de feuilles de carton d'amiante et de contre-panneaux à dilatation libre destinés à diminuer les pertes par rayonnement. Le foyer est transversal et pourvu d'une porte à chaque extrémité, ce qui permet de l'alimenter avec un combustible quelconque, d'un côté ou de l'autre du fourneau. Il comprend une grille en fer à barreaux mobiles, deux plaques paraboloïdes et deux gueulards en fonte d'acier.

Les différentes pièces intérieures du fourneau sont :

Au-dessus du foyer, la cafetière avec panier et tube injecteur, en cuivre rouge brasé, étamé à l'intérieur, laquelle fonctionne par aspersion; en arrière, deux marmites en tôle étamée; au-dessous de celles-ci, un four à rôtir pourvu d'une étagère, de deux plats étamés et d'une porte à rabattement et coulisse permettant d'utiliser la chaleur rayonnée par la parabole du foyer, un réservoir d'eau chaude en cuivre étamé intérieurement et une grande étuve chauffe-gamelles, munie de trois étagères mobiles.

Les espaces vides sont garnis d'amiante.

Les gaz de la combustion passent sous la cafetière, se dispersent entre les marmites et le foyer, descendent entre les parois verticales du réservoir et du four, lèchent une partie de la sole de celui-ci, contournent une chicane et arrivent sous l'étuve d'où ils gagnent la cheminée, pourvue d'un registre de réglage, par deux gaines verticales situées de part et d'autre de l'étuve.

La marche des gaz est rationnelle, puisqu'ils chauffent d'abord la cafetière, de façon à assurer une préparation rapide du café, et viennent lécher les deux marmites en enveloppant le four qui est porté, rapidement aussi, à une haute température (260 degrés environ). Quant à l'étuve, protégée par le réservoir d'eau, elle est à une température (60 degrés) inférieure à celle des autres récipients du fourneau. Dans ces conditions, on réalise une notable économie de combustible.

Le modèle pour 50 hommes a été classé premier de sa catégorie au concours pratique ouvert par le Ministère de la Guerre français en avril 1895, concours pendant lequel les appareils ont fonctionné sous la surveillance d'une sous-commission de régiment et sous le contrôle d'une commission supérieure.

Le fourneau pour effectif de 100 hommes, avec dispositif spécial pour la marine, ne diffère du précédent que par ses dimensions et par la substitution à la cafetière d'une bassine à friture. Celle-ci, pourvue d'un écran protecteur à cuvette, reçoit à l'intérieur

IMPRIMERIE NATIONALE.

un panier perforé contenant les aliments à frire. Ce panier peut s'accrocher à l'écran et servir d'égouttoir.

La caractéristique du *fourneau colonial* est de pouvoir se démonter facilement, en vue du transport, en tronçons de 30 ou de 70 kilogrammes suivant le mode employé (à dos d'homme ou à dos de mulet). Le fourneau livré à l'hôpital militaire de Tananarive, et dont les photographies sont exposées, est de ce type; il a été livré en 80 caisses dont le poids maximum ne dépasse pas les chiffres ci-dessus.

Le *fourneau de yacht,* qui se construit avec simple ou double service (four à rôtir et chaudière), se distingue par un dispositif particulier, le *grill room,* qui remplace la rôtissoire et la grillade. C'est une chambre ouverte disposée sous le foyer, utilisant le rayonnement de la grille pour la cuisson et à l'abri des cendres, gaz ou fumées.

Une lèchefrite avec gril, un brûloir, une broche, toutes pièces mobiles, permettent de cuire des aliments, ou de griller du café, ou encore de rôtir des viandes à la broche. Les aliments cuits ainsi conservent tout leur jus et ne peuvent être traversés par les odeurs de graisse ou autres qui sont aspirées par le tirage du foyer. Ce fourneau peut être utilisé à bord des vaisseaux de guerre pour la cuisine des officiers.

Ces divers appareils sont ingénieusement combinés et construits avec soin.

M. Thirion, constructeur à Bar-le-Duc, présente un nouvel appareil culinaire portatif, qu'il dénomme *lèchefrite de campagne* et qui est destiné à la préparation rapide des repas variés. Les dispositions en sont ingénieuses, quoique très simples, et son emploi paraît très pratique pour les troupes en marche. Une vingtaine d'exemplaires sont déjà en service dans l'armée française.

Un bâti rectangulaire, composé de cadres en fer cornière, supporte à son sommet le récipient dans lequel se fait la cuisson des aliments et au-dessous, à une hauteur variable, l'organe de chauffage. Le récipient, ou lèchefrite, est construit en tôle d'acier de 3 millimètres d'épaisseur; il est pourvu de poignées de manœuvre et, sur l'un des petits côtés, d'un robinet d'extraction de la graisse.

Le foyer est constitué par une caisse en tôle d'acier, à fond perforé qui reçoit le combustible et munie de poignées à charnières latérales. Il repose sur un châssis en fer forgé, pourvu sur les deux petits côtés de quatre poignées rigides à manches de bois, lesquelles portent chacune un tourillon qui peut s'engager dans les dents recourbées d'une crémaillère, en fer découpé, fixée sur chacun des montants du bâti. On peut ainsi rapprocher ou éloigner à volonté le foyer du récipient et même lui donner une certaine inclinaison, afin d'activer ou d'atténuer le chauffage en certains points sans avoir à toucher au combustible.

Des organes accessoires divers permettent la confection de plats variés : deux égouttoirs, en tôle noire ou étamée perforée, que l'on place dans le récipient pour les fritures; un gril, de dimensions correspondantes à celles du bâti, que l'on substitue à la lèchefrite et qui peut recevoir un mouton entier; un couvercle, que l'on pose sur celle-ci et que l'on charge de combustible pour transformer la lèchefrite en four de campagne,

pour les rôtis et la cuisson à l'étouffée. Les dimensions de tous ces accessoires sont suffisantes pour qu'il soit possible de préparer en une seule opération le repas d'une compagnie.

Les différentes pièces de l'appareil sont indépendantes et de poids restreint, et, pour rendre encore plus facile le transport, les assemblages du bâti, dans le modèle le plus récent, sont démontables. L'appareil tout entier forme alors un colis de 2 mètres × 1 m. 10 et de 0 m. 25 d'épaisseur, dont le poids total est d'environ 250 kilogrammes. La solidité de toutes les pièces paraît suffisante malgré leur prix relativement peu élevé.

M. A. Gruet exposait une série de *cafetières* de table, dites *lessiveuses*, et de *percolateurs* à infusions de différents modèles, dans lesquels est appliqué le principe, breveté par lui en 1897, de la double circulation automatique et facultative au moyen d'un tube conducteur central pourvu d'un robinet à double effet.

Ce constructeur a renoncé au bain-marie où, dans la plupart des appareils en usage, se rassemble le café qui n'est point consommé de suite. Dans son système, le bouilleur communique avec le filtre indépendant, qui lui est superposé, par un tube central servant à l'ascension du liquide et muni d'un robinet à deux voies, avec clé à longue tige que l'on manœuvre de l'extérieur au moyen d'une manette. C'est ce nouveau dispositif qui règle tout le fonctionnement de l'appareil. Il permet : 1° de diriger le jet liquide provenant du bouilleur sur la poudre disposée sur la grille du filtre jusqu'au moment où le *lessivage*, c'est-à-dire l'épuisement de cette poudre, est complet, et cela sans que la température de l'infusion dépasse jamais 95 degrés; 2° une fois l'infusion terminée, de détourner la colonne liquide ascendante en déplaçant la manette de 90 degrés et d'établir la circulation entre le bouilleur et le corps principal, sans passer par le filtre. Le café obtenu ainsi est un liquide limpide qui peut être conservé sur le feu sans être porté à l'ébullition et sans prendre ce goût d'amertume qui résulte d'un contact trop prolongé de l'eau avec le café pulvérulent.

Les divers modèles exposés de cafetières de table, en cuivre rouge nu, nickelé ou argenté, avec réchaud à alcool, de cafetières individuelles en aluminium, métal blanc guilloché ou argenté, se distinguent par la variété de leurs formes et de leurs décors et par leur bonne exécution. Elles ont trouvé d'importants débouchés à l'étranger, notamment aux États-Unis.

Les percolateurs Gruet pour l'armée (de 5 à 500 litres) comportent également le dispositif de la circulation ininterrompue à double direction. L'inventeur s'est attaché à rendre leur maniement facile et leur emploi absolument sans danger, en les faisant fonctionner à air libre et par suite sans pression, et à en combiner les divers éléments de façon que les pièces soient interchangeables.

Le plan de *cuisine économique militaire* exposé dans le pavillon mexicain par MM. Santa-Cruz et Olivier, officiers du génie, représente une série de marmites disposées en gradins successifs dans un fourneau en maçonnerie, chauffé par un foyer au bois unique, et susceptibles de communiquer entre elles par des tubulures pourvues de robinets. La

disposition des carneaux est telle que la circulation des matières à chauffer et celle des gaz sont méthodiques et que ceux-ci, après avoir léché successivement les parois métalliques en leur cédant la plus grande partie de leur chaleur, doivent s'échapper dans la cheminée à une température relativement basse, simplement suffisante pour assurer un bon tirage. Le combustible est ainsi utilisé dans les meilleures conditions; toutefois l'installation figurée sur le dessin n'étant qu'en cours d'exécution, il n'a pas été possible d'obtenir de renseignements exacts sur la valeur pratique de l'appareil, sur sa consommation et ses résultats économiques.

La Société du filtre Maignen présentait, dans la scène de l'exposition collective militaire et dans une vitrine spéciale, une série de modèles de *filtres à eau* destinés aux troupes en campagne ou aux casernements et de filtres de ménage.

Ces filtres sont le résultat des perfectionnements apportés depuis 1895 par la Société aux types primitifs créés par M. Maignen en vue d'obtenir une épuration plus parfaite, surtout en ce qui concerne l'élimination des bactéries et des matières organiques en dissolution. Ils sont à base d'amiante et d'un composé spécial dénommé *carbo-calcis* et, suivant les usages ou les emplacements auxquels ils sont destinés et les débits à fournir, les éléments filtrants qui constituent chaque appareil sont variables en nombre et en dimensions.

Chaque élément, logé dans le récipient d'eau brute, comporte un premier sac en tissu d'amiante, monté en *accordéon* sur des disques en grès cannelés et perforés, saupoudrés de carbo-calcis en poudre. Ce sac est logé dans un second en tissu analogue et formant enveloppe, les vides étant remplis par du carbo-calcis en petits grains fortement tassé. Cette enveloppe est fermée à ses deux extrémités par des ligatures, l'une serrant simplement le tissu sur lui-même, l'autre se fixant sur une tubulure en porcelaine ou en étain fin qui, suivant le modèle, se raccorde, extérieurement et à frottement, avec un robinet ou à une tuyauterie de départ de l'eau filtrée ou bien débouche simplement dans le réservoir où se trouve plongé le récipient d'eau brute.

L'eau subit donc, dans son passage à travers chaque élément, une quadruple filtration. Le nettoyage de l'élément se fait très facilement; il suffit, sans avoir à démonter ni boulons, ni raccord (à l'inverse des autres systèmes), de le sortir du récipient, de délier le sac-enveloppe, d'extraire le carbo-calcis en grains et l'accordéon; celui-ci est lavé à l'éponge ou sous un jet d'eau violent. Le carbo-calcis est lavé et séché pour servir à nouveau. Les frais d'entretien sont donc peu élevés.

L'eau obtenue avec cet appareil est claire, limpide, agréable et privée de la presque totalité des microbes et matières organiques qu'elle renferme; mais l'efficacité de ce procédé au point de vue de la stérilisation complète paraît discutée. Cependant des villes importantes comme Cherbourg (1,140 éléments de 1 mètre carré chacun, débit: 500 mètres cubes par jour), Saint-Nazaire, Nantes, etc., l'emploient pour la purification des eaux distribuées à leurs habitants.

Les modèles établis en 1896 par la Société et destinés aux troupes en marche,

filtres de poche ou autres, ne comportent qu'un élément filtrant, de dimensions variables suivant qu'il s'agit d'alimenter un soldat ou officier isolé, une escouade, une section ou une compagnie (poids de 0 kilogr. 170 à 11 kilogr. 500, débit journalier de 5 à 500 litres). Le filtre peut être placé dans un seau en toile, par exemple.

Un nouveau type de filtre, également exposé, fonctionne sous pression; il est formé d'un élément filtrant logé dans un étui métallique, monté sur quatre pieds et pourvu à l'une de ses extrémités d'une petite pompe à bras. Malgré ses dimensions très restreintes, cet appareil peut fournir jusqu'à 300 litres à l'heure.

Enfin, la Société présente des échantillons d'une poudre dite *anticalcaire* et *antibacillaire* constituée par un mélange, en proportions déterminées, de chaux vive, de carbonate de soude et d'alun et destinée à adoucir les eaux trop dures, nuisibles à la digestion ou à la cuisson de certains aliments. Il résulte des expériences de certains hygiénistes que cette poudre jetée, à la dose voulue, dans un récipient quelconque contenant l'eau à épurer, non seulement précipite les sels calcaires qui sont englobés par l'alun, mais exerce une action incontestable sur les bactéries et germes nocifs. L'eau ainsi traitée peut ensuite être passée au filtre qui complète l'épuration.

La Aerators Company limited, de Londres, a proposé d'appliquer à l'eau potable et aux autres boissons (lait, vins légers, etc.), destinées aux troupes en campagne, son procédé d'aération ou plutôt de gazéification instantanée par les *sparklets*. Ce sont des cartouches ou récipients en acier, de très faibles dimensions et de forme cylindro-conique, remplis d'acide carbonique liquéfié sous pression et dont le contenu peut, au moyen d'un dispositif spécial qui surmonte la bouteille renfermant le liquide à saturer, être injecté dans ce dernier. En même temps qu'ils sont d'une forme très pratique et d'emploi économique, ces sparklets présentent de grands avantages au point de vue des facilités de transport, la grosse, qui équivaut à 200 bouteilles d'eau minérale, ne pesant que 3 livres et ne représentant qu'un volume de 2 décimètres cubes. Des tablettes comprimées de divers sels (carbonate de soude, lithine, quinine, etc.) ou d'extraits de fruits (citron, orange, etc.) peuvent être, au préalable, dissoutes dans l'eau à gazéifier; on obtient ainsi des boissons toniques en même temps qu'agréables. Trois millions de ces sparklets ont été expédiés sur les ordres du War Office, avec des tablettes à la quinine et à l'orange, aux troupes anglaises opérant dans l'Afrique du Sud.

E. TORRÉFACTION DU CAFÉ.

En dehors du brûloir cylindrique compris dans le matériel accessoire de certaines cuisines portatives, les appareils destinés à la torréfaction du café dans les manutentions militaires n'étaient représentés à la Classe 120 que par le *torréfacteur automatique à régulateur de sûreté*, du système Thirion (de Bar-le-Duc), du modèle N° 4, adopté en 1899 par le Ministère de la Guerre français.

Le principe de cet appareil, qui a pour but de régler la torréfaction de façon à

obtenir des produits uniformes avec un déchet constant, consiste à arrêter l'opération automatiquement, lorsque la diminution de poids subie par la quantité déterminée de café vert logée dans l'appareil est arrivée au taux préalablement fixé. A cet effet, la boule contenant les fèves s'écarte d'elle-même du foyer, grâce à un dispositif spécial très ingénieux, à l'instant où le déchet atteint le chiffre indiqué par un contrepoids sur un levier gradué. L'appareil comprend :

1° Un cylindre en tôle d'acier reposant sur un piédestal en fonte et pourvu : à la partie supérieure d'un couvercle, également en fonte, avec buse de départ de fumée, à l'avant d'une porte montée sur pivot et équilibrée par deux contrepoids et à la base d'une grille basculante et d'un registre de tirage à coulisse. Une portion de la paroi cylindrique est revêtue intérieurement de briques réfractaires et constitue le foyer dont les dimensions sont réduites au minimum;

2° Une boule, formée de quatre pièces en tôle d'acier et à l'intérieur de laquelle se trouvent des mélangeurs-agitateurs et huit évents nettoyeurs (cheminées) par lesquels s'échappent, pendant la torréfaction, les poussières, pellicules et autres impuretés du café. Cette boule est traversée par un arbre qui porte à l'une de ses extrémités un pignon en acier et à l'autre un assemblage à la Cardan et une manivelle;

3° Un mécanisme de suspension, composé de deux bras en fonte calés sur un arbre pivotant porté par deux supports à gorge fondus avec le piédestal. Le bras voisin de la manivelle est pourvu d'un manchon fixe traversé par l'arbre de la boule et l'autre d'une chape. Le déplacement des bras est limité par une chaîne de longueur déterminée qui relie l'un d'eux à la paroi du cylindre;

4° Une balance, composée d'un support vertical, avec coussinet inférieur recevant l'extrémité de l'arbre de la boule, et d'un levier de romaine au petit bras duquel est suspendu le support précédent et dont le grand bras porte un curseur à vis de pression, de poids constant, servant à l'équilibrage de la boule vide et un contrepoids à charge variable. Ce grand bras est divisé en 100 parties égales, dont 25 sont marquées par des entailles et graduées, le zéro de la graduation étant à l'extrémité du levier. C'est sur cette graduation que l'on déplace la chape à couteau à laquelle est suspendu le contrepoids;

5° Un mécanisme de déclanchement comprenant, outre les organes de la balance, une crémaillère en acier, à profil curviligne, fixée sur le côté gauche du cylindre.

Le mode d'emploi de l'appareil, placé de niveau, est donc le suivant : on établit l'équilibre, de façon à amener le levier dans la position horizontale, d'abord entre la boule vide et le grand bras de levier en déplaçant le curseur, puis entre la boule chargée de café et le contrepoids placé au zéro de la graduation, en ajoutant ou en enlevant de la grenaille de plomb dans la boîte dudit contrepoids. Ces deux opérations sont faites une fois pour toutes si l'on verse toujours le même poids de café dans la boule.

On place ensuite le contrepoids sur le chiffre de la graduation correspondant au déchet que l'on s'est fixé, par exemple sur la division 16 si le déchet est de 16 p. 100. La boule pleine l'emporte donc sur le contrepoids. La torréfaction terminée au degré

voulu, l'équilibre se rétablit. Si l'on continue, le déchet augmente, le poids de la boule diminue, le contrepoids est prépondérant, le grand bras du levier s'abaisse et le petit bras s'élève en soulevant lui-même l'axe de la boule et par suite le pignon calé dessus. Celui-ci vient alors engrener avec la crémaillère et suit celle-ci en entraînant la boule qui s'éloigne du foyer et repousse la porte équilibrée du cylindre, laquelle bascule automatiquement et s'ouvre sous l'action du contrepoids. La boule, complètement sortie du foyer, est alors vidangée.

Il y a lieu d'éviter un feu trop violent et de tourner régulièrement la boule à la vitesse d'environ 50 tours à la minute. Un seul homme, de profession quelconque, suffit pour la manœuvre qui n'exige qu'un faible effort. On peut employer n'importe quel combustible (coke, charbon de bois ou de terre, bois de caisses réformées, etc.) ou le gaz avec un brûleur spécial.

Le modèle N° 4 torréfie 15 kilogrammes de café vert par opération et la durée de celle-ci ne dépasse pas 30 à 35 minutes. Son poids, avec tous accessoires, est de 200 kilogrammes.

Le constructeur établit, sur le même principe, trois séries d'appareils : la première comprend les appareils de 5 à 20 kilogrammes mus à la main; la deuxième, ceux de 21 à 40 kilogrammes, mus à la main ou par moteur (double harnais d'engrenages, poulies fixe et folle); la troisième, ceux de 55 à 180 kilogrammes, mus exclusivement par moteur. Enfin, pour les installations importantes, il construit un type spécial, dit *Sirocco*, à ventilateur, dans lequel la torréfaction est produite par de l'air chauffé à 800 degrés et qui peut traiter 100 kilogrammes de café en dix minutes.

Outre qu'ils présentent de nombreux avantages (diminution sensible du déchet, régularité absolue de torréfaction, conduite facile, économie de temps et de combustible, etc.), ces appareils se font encore remarquer par leur construction soignée, leur solidité et leur prix modéré.

Comme complément de son torréfacteur, M. Thirion exposait un *refroidisseur* spécial, dit *immédiat*, destiné à recevoir le café à la sortie de la boule. C'est une caisse rectangulaire en tôle, avec couvercle, dans laquelle sont disposées verticalement des cloisons creuses, ouvertes à l'air libre et formant autant de compartiments de faible largeur et parallèles. Le café, qui se déverse dans ceux-ci, y est logé en couches minces et s'y refroidit rapidement (en quinze minutes) et à l'air libre, sans perdre son arome et sans évaporation. Le déchet serait, d'après l'inventeur, moindre de 2 à 3 p. 100 que dans le mode de refroidissement ordinaire sur tamis, et la proportion de caféine et de caféone condensée dans le café serait augmentée de 15 à 20 p. 100.

G. DIVERS. FÛTS MÉTALLIQUES. PAPIERS D'EMBALLAGE.

L'importante maison P. Legrand s'occupe exclusivement, depuis quarante ans, de la construction des fûts, tonneaux et réservoirs métalliques pour le logement, la conservation et le transport de tous les liquides et cette branche d'industrie lui est redevable de

notables progrès. Elle expose une série de spécimens de ces divers appareils, en tôle de fer ou d'acier, et de contenances variables (de 25 à 100 litres) : fûts en tôle noire, avec ou sans robinet de vidange, fûts en tôle galvanisée ou étamée sans soudures, tonneaux soudés à toutes les jointures pour les produits volatils (éther, gazoline, pétrole, alcalis, huiles), fûts avec trou d'homme pour matières solides (mélasses), à double rivure et à bonde spéciale pour les acides, fûts avec enduit intérieur, en émail souple et inaltérable, de 600 litres pour le transport des vins, etc.

La construction de ces récipients est soignée. Un perfectionnement récent a consisté à remplacer le cercle en fer demi-rond ordinaire, qui recouvre à chaque extrémité du fût la rivure du fond à la virole, par un cercle de profil spécial, avec gorge embrassant les têtes des rivets et redan s'appuyant sur le bord de la virole. On évite ainsi les détériorations qui, pendant les manipulations, se produisent sur les bords des fonds et le déplacement des cercles qui laisse à nu les rivets. M. Legrand a appliqué, dans certains cas, les procédés de soudure par l'électricité.

L'Administration militaire française emploie, pour le logement des approvisionnements d'alcool dans les places fortes, des fûts en tôle de fer de 2 millimètres d'épaisseur, galvanisée au zinc pur, avec joints rivés sans intervention de soudure et éprouvés individuellement sous une pression hydraulique de 2 kilogrammes. Chaque fût est muni d'une bonde de vidange et d'un bouchon pour robinet, tous trois en laiton. La contenance est de 100 litres.

M. Féron présente la série complète des spécimens, de toutes couleurs et de diverses épaisseurs, du papier d'emballage dit *bisulfite parcheminé,* dont il est l'inventeur (sans brevet) et dont l'emploi, depuis 1891, s'est répandu si rapidement dans toutes les branches du commerce et de l'industrie.

En France, le papier de couleur roux doré a été soumis par l'Administration de la Guerre, pendant une année, à des essais dans différents établissements administratifs et corps de troupe. Ces essais ont porté à la fois sur la résistance, la souplesse et l'imperméabilité, ainsi que sur le prix de revient dudit papier comparativement avec les papiers d'emballage précédemment employés. Il a été reconnu que les papiers *bisulfite* numérotés 2 et 3, mesurant 1 m. 20 de largeur et pesant, au mètre carré, le premier, 55 grammes, le second, 75 grammes, possédaient une supériorité réelle sur tous les autres papiers d'emballage. Outre que leur imperméabilité est presque absolue, ils sont aussi plus économiques malgré leur prix plus élevé, car, en raison de leur légèreté et de leur résistance, leur surface par kilogramme est plus étendue et ils peuvent être utilisés plusieurs fois, qualité que ne possèdent pas les papiers ordinaires, plus lourds et peu résistants. Une décision du 17 février 1899 a donc adopté ces deux types pour l'emballage dans les magasins administratifs. Dans les établissements du Service des subsistances, ils servent pour les expéditions de matériel et aussi pour le garnissage des parois des caisses à pain de guerre.

II. MATÉRIEL DE VÉRIFICATION DE LA QUALITÉ DES DENRÉES.

COLLECTIONS.

A côté des tableaux analytiques, dressés par le Comité technique de l'Intendance russe et reproduits dans les chapitres précédents, qui déterminent la composition moyenne des principales denrées et des vivres destinés aux troupes et les conditions auxquelles ils doivent satisfaire lors de leur réception ou de leur fabrication dans les établissements militaires, le même Comité expose diverses collections et toute une série d'appareils utilisés dans les essais auxquels sont soumis ces divers produits, dans le but d'en vérifier la qualité.

Ce sont d'abord des dessins représentant les divers insectes attaquant le blé et la farine, puis des reproductions de vues microscopiques des grains d'amidon provenant de céréales et de légumineuses qui peuvent être d'une grande utilité lorsqu'il s'agit de reconnaître la pureté des farines ou la nature des farines entrant dans un mélange.

Les appareils servant à apprécier la qualité du blé sont les suivants :

a. Une *trémie conique*, ou appareil à déterminer le poids spécifique du blé, pour magasins et manutentions, analogue à celle employée par l'Administration militaire française, mais de capacité différente et réalisant quelques améliorations, notamment : 1° l'emploi d'une plate-forme munie de trois vis de réglage et d'un niveau circulaire à bulle d'air permettant d'obtenir une horizontalité absolue de l'appareil ; 2° l'emploi, au lieu d'un clapet pivotant à l'orifice de la trémie, d'un double volet maintenu par un ressort et qui peut être, par suite, déclenché sans secousse, en découvrant instantanément toute la section de l'orifice. On évite tout risque de tassement anormal dû à d'autres causes que la chute du grain.

b. Un *appareil portatif* de même nature, utilisé pour opérer la même vérification sur les lieux de livraison. Dans celui-ci, la trémie proprement dite est composée de trois pièces assemblées et démontables et pourvue d'un support à trois pieds, également démontable. Ces pièces, peu encombrantes, sont logées, avec le boisseau, dans une solide caisse en chêne très portative.

c. Pour apprécier la qualité du blé d'après les échantillons déposés par les fournisseurs ou prélevés, soit dans les silos, soit dans les sacs, au moyen de deux *sondes* ordinaires dont les modèles sont exposés, l'Intendance russe emploie :

1° Un *modèle réduit de trémie conique*, de construction allemande, avec clapet à ressort, accompagné d'une petite bascule-romaine au levier de laquelle on suspend le boisseau de la trémie ;

2° Une série de *grilles à cadres rectangulaires*, au nombre de six, dont deux avec alvéoles et les autres perforées de trous allongés, au moyen desquelles on détermine la proportion de chacune des diverses catégories de graines étrangères contenues dans un échantillon de poids donné;

3° Un *petit moulin* à meules métalliques permettant de réduire en boulange, puis en farine et issues, l'échantillon remis;

4° Une série de *tamis successifs*, superposés dans une même caisse en bois et garnis de soies de numéros appropriés, classant les farines, les gruaux et les sons obtenus.

Outre l'examen à la loupe ou au microscope qu'on leur fait subir, on soumet encore les farines à divers essais. On détermine, comme dans les blés, la proportion d'eau au moyen d'une étuve de Gay-Lussac chauffée à l'alcool, le degré d'affleurement au moyen de tamis et les proportions respectives de gluten, de ligneux et d'amidon à l'aide d'un procédé spécial basé sur l'emploi du chloroforme et préconisé par un médecin militaire russe.

En complétant ces essais par un autre à l'alcool, on peut également déterminer la proportion d'eau contenue dans la farine.

Les appareils utilisés dans ces divers essais de blés ou de farines sont de deux types : ceux du service permanent qui existent dans les magasins, ceux du service d'inspection. Ces derniers sont disposés et méthodiquement groupés dans des caisses en bois, parfaitement agencées, qui constituent autant de laboratoires transportables dont l'utilité et la commodité ne sauraient être contestées et avec lesquels, en raison même des facilités de manipulation qu'ils assurent, les diverses vérifications précédentes ne sont plus que des opérations courantes de service qui, fréquemment répétées, permettent d'exercer une surveillance continue sur la qualité des denrées fournies aux troupes.

Quelques établissements du Service français des subsistances militaires et des officiers attachés à ce Service ont exposé d'intéressantes collections de plantes diverses.

L'herbier de M. l'officier d'administration Babou comprend 400 plantes récoltées dans les limites du camp retranché de Toul. Cette collection, composée de beaux spécimens pourvus de bourgeons, de fleurs et de grains, a paru bien comprise et bien étudiée. Outre les désignations de la classification botanique (famille, genre, tribut, nom scientifique), chaque étiquette mentionne le nom vulgaire donné à la plante dans la contrée, l'habitat, l'année et le lieu de la récolte. Elle fait également ressortir l'utilisation de la plante dans l'alimentation, l'industrie, le commerce et en médecine. Une remarque spéciale distingue les plantes vénéneuses et indique le contre-poison à employer avec le mode d'emploi et la dose.

M. Heidet, officier d'administration de 1re classe, présente :

1° Un herbier naturel renfermant, en deux volumes, 228 plantes de la flore fourragère de la région de l'Est. Chaque planche comporte une notice donnant la famille, le genre et l'espèce de la plante et signalant ses qualités spéciales au point de vue de l'alimentation du cheval. Cet herbier est établi avec le plus grand soin et catalogué avec méthode ;

2° Un album-atlas de 65 planches représentant en aquarelle 380 plantes comprises dans la flore fourragère des prairies naturelles (d'après Linné) et choisies parmi

celles dont la conservation est délicate, difficile même, à l'état naturel dans un herbier ordinaire, quelles que soient les précautions prises. Cette belle et nombreuse collection, qui constitue un travail de longue haleine et durable, est unique dans son genre et fait honneur à son auteur, autant par le goût, l'habileté artistique et l'érudition qu'elle dénote que par l'intérêt qu'elle présente pour le botaniste et pour toute personne s'occupant de l'alimentation du cheval et des animaux d'étable.

L'herbier du Service des fourrages d'Épinal est conçu d'une façon pratique et bien présenté. Chacune des 201 planches isolées qui le composent indique la famille, le nom botanique, le nom usuel dans le pays, l'époque de floraison, l'habitat préféré, la valeur alimentaire de la plante avec toutes observations complémentaires utiles. Les sujets de cette importante collection ont été préparés avec soin et constituent un ensemble remarquable et instructif pour tous les Services administratifs et même pour le Service de santé.

Les mêmes indications, quoique un peu moins complètes, se retrouvent sur les trois tableaux qui forment l'herbier exposé par le Service des fourrages de Toul. Ces tableaux comprennent un assez grand nombre de plantes dont la connaissance au point de vue, d'une part, de l'alimentation raisonnée des animaux et en particulier de celle du cheval de troupe, et, d'autre part, de l'appréciation de la qualité des denrées présentées en livraison doit être familière aux agents du Service des fourrages militaires, spécialement chargés des réceptions et des distributions.

I. ORGANISATION DES ÉTABLISSEMENTS DE SUBSISTANCES MILITAIRES.

La Direction générale de l'Intendance russe expose une collection très complète et très intéressante de photographies de ses établissements de subsistances militaires, magasins de vivres, greniers, silos, élévateurs, moulins, boulangeries et fabriques de biscuit.

Les magasins de vivres dans la Russie d'Europe et la Sibérie forment un total de 285 établissements, répartis en trois classes. Il existe, en outre, 20 moulins, 6 boulangeries et une fabrique de biscuit. De plus, dans quelques régions militaires, on rencontre des *établissements d'intendance de vivres* composés d'un seul ou de plusieurs magasins de vivres, d'un moulin, d'une boulangerie et d'une fabrique de biscuit.

Dans les magasins de vivres, on emploie comme matériaux de construction, soit le bois, soit la brique, soit le fer et la tôle ondulée, soit ces trois systèmes à la fois.

L'un des magasins de Kowno, qui ne comprend qu'un rez-de-chaussée surélevé, est entièrement voûté et la voûte, qui prend naissance au niveau du plancher, est établie complètement en bois avec recouvrement extérieur en tôle. Cette double paroi assure

une bonne isolation qui atténue, pour les denrées, les variations de température provenant des causes extérieures.

Comme magasins de conservation de blé, en formes de rotonde, dits *silos ou élévateurs sphériques,* les photographies montrent ceux de Varsovie. Autour de la rotonde principale, la plus élevée, sont répartis d'autres magasins de plus faible contenance. Tous ces réservoirs, dont les parois sont construites en briques et revêtues sur leur face intérieure d'un parement en bois, sont pourvues d'élévateurs qui puisent le blé dans l'un quelconque des petits réservoirs pour le déverser dans le grand et réciproquement. Le grand magasin de réserve de la même ville renferme deux étages où le grain est conservé en couches; des ventilateurs installés sur les planchers assurent, avec les fenêtres, l'aération complète des locaux.

Les deux étages du second magasin de Kowno sont construits, l'un en briques, le second en bois. Dans celui de Ivangorod, les trois étages sont en briques. Celui de Bialystock est à parois de briques, avec charpente en fer en forme de voûte. Un profil analogue a été donné au magasin de Krementchoug, mais ce sont des piliers en briques qui supportent les parois et la toiture établies en tôle ondulée.

Dans la plupart de ces magasins, l'arrimage des sacs se fait par rangées verticales juxtaposées, comprenant chacune deux sacs superposés.

Dans les moulins militaires, la mouture se fait encore presque exclusivement au moyen des meules dont l'emploi semble préférable pour la mouture du seigle; cependant, il existe quelques moulins à cylindres, installés par des particuliers et rachetés par l'État, qui paraissent réservés à la mouture du blé.

Les meules employées, dont le diamètre ne semble pas dépasser 1 m. 30, appartiennent à trois types principaux :

1° Meules ordinaires disposées horizontalement;

2° Meules en pierre annulaires, système Witt, également horizontales (Varsovie);

3° Meules verticales, système Umfrid (Kiew).

Ces dernières ont un débit plus élevé que les précédentes, mais comme l'aération y est plus défectueuse, la boulange qui en sort est à haute température.

Dans les boulangeries, le four système Wieghorst (batterie de chauffe tubulaire à vapeur) à deux étages, avec soles-tiroirs mobiles, et le pétrin système Boland transformé semblent avoir les préférences de l'Administration. Pour les levains, on fait emploi de caisses roulantes ou non, avec tiroirs contenant les levains à divers degrés de fermentation. Les étuves-séchoirs installées dans les fabriques de biscuit sont du système Koerting, établies avec parois de briques et serpentins de chauffage à circulation de vapeur et étagères mobiles montées sur chariots; ces étuves sont, comme on l'a vu au paragraphe A, également utilisées pour la dessiccation des légumes.

La manutention de Briansk, qui constitue un *établissement de vivres* complet avec silos, est représentée dans tous ses détails et avec tous ses appareils sur de nombreuses photographies qui permettent de suivre les différentes phases de la fabrication de la farine et du pain.

La fabrication du biscuit ou pain de conserve donne lieu à certaines remarques intéressantes, en ce sens qu'elle est organisée de telle sorte que les ouvriers manutentionnaires n'aient pas à toucher le produit avec leurs mains avant sa sortie du four. Une manche à farine alimente un pétrin genre Baker, à renversement, qui lui-même déverse la pâte dans des chariots. Ceux-ci amènent la pâte dans des machines à comprimer d'où elle sort, par une trémie de section appropriée, sous la forme d'une bande que l'ouvrier préposé à cet effet découpe en tronçons égaux, de longueur déterminée (0 m. 40), qui sont saisis par d'autres ouvriers au moyen de planchettes et déposés sur des châssis-étagères.

Lorsqu'ils ont pris leur apprêt, ces pâtons sont cuits dans des fours du système Mour, à sole tournante. Cette sole est constituée par deux roues montées parallèlement sur un arbre de commande horizontal, animé d'un mouvement très lent. Chacune de ces roues porte sur sa circonférence, et à distances égales, des plateaux métalliques auxquels une double suspension articulée permet, pendant la rotation du système, de conserver la position horizontale. Pendant ce mouvement, chaque plateau vient se présenter devant l'une des bouches du four ; l'ouvrier enlève le pâton cuit et dépose sur le plateau un pâton encore à l'état cru. La cuisson peut donc être continue; sa durée varie de 1 h. 20 à 1 h. 30 pour chaque pâton. Le chauffage étant direct, il ne se fait qu'au coke ou de préférence au charbon de bois, jamais à la houille.

Après cuisson, les pains obtenus sont transportés, toujours sur étagères, dans des chambres spéciales de ressuage où on les laisse pendant 24 à 36 heures, puis on amène chacun d'eux sous la lame d'une machine à découper, à avancement automatique ou non, qui le divise en tranches de l'épaisseur voulue. Ces tranches, disposées à peu près régulièrement sur les chariots-étagères, sont enfin amenées dans l'étuve-séchoir, où elles séjournent environ 3 heures et dont la température, maintenue à 60 ou 65 degrés, active leur ressuage en accentuant leur cuisson.

Tous ces transports intérieurs, assez nombreux, se font sur rails, rapidement et sans fatigue pour les ouvriers.

Dans tous ces établissements, la force motrice est fournie par des machines à vapeur, sauf au moulin de Varsovie qui est actionné par un moteur à gaz pauvre du système Otto.

CHAPITRE II.

HABILLEMENT DES TROUPES.

I

COUP D'OEIL D'ENSEMBLE[1].

PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS AUX PRODUITS ET À L'OUTILLAGE.

Parmi les industries textiles dont les produits sont utilisés pour l'habillement des troupes, celle de la laine et des draps occupe la première place pour l'importance et la production.

Sur les 250 millions de kilogrammes et plus de laine en suint que cette industrie consomme annuellement en France (Rapports de la Commission permanente des valeurs en douane), notre pays fournit à peine 50 millions; le reste provient de Hongrie,

[1] Nous devons à l'obligeance du distingué secrétaire de la Classe 120, M. Jules Blin, manufacturier à Elbeuf, certains des renseignements contenus dans ce chapitre et l'intéressante documentation qui suit sur l'historique de l'emploi des étoffes de laine pour l'habillement militaire :

«Les origines du travail de la laine remontent à la plus haute antiquité. La fabrication des étoffes prit d'abord naissance en Chine, dans la Turquie d'Asie et en Égypte pour se propager en Grèce et à Rome.

«Dans les Gaules, au temps des empereurs, Arras était déjà réputée pour la fabrication des étoffes pour vêtements militaires et notamment des draps rouges. Ce furent également les Romains qui bâtirent, aux environs de Rouen, les teintureries qui, au moyen âge, se transformèrent en fabriques de drap, de froc et de serge.

«Les soldats grecs affectionnaient les couleurs vives, rouges ou écarlates, car ces couleurs empêchent de voir le sang qui s'échappe des blessures. C'est pour la même raison qu'ils employaient la pourpre, car ils pensaient que cette couleur relevait la dignité du guerrier en l'habituant à voir froidement son sang couler.

«Nos ancêtres s'habillèrent à la romaine jusqu'à l'époque de Charlemagne. Sous Louis XI, les francs-archers portaient des casque de cuir de cerf.

«D'après le général Bardin, tant que la guerre mit en présence des combattants couverts de fer, il était inutile que le costume dissimulé sous l'armure fût d'une même forme, d'une même couleur et d'une même étoffe.

«En 1670, sur la proposition du lieutenant-général Colmann de Franolat, l'armure fut supprimée et les soldats furent habillés en drap gris et en drap blanc.

«En 1703, les uniformes furent complètement remaniés et réglementés. Le capitaine Suzanne écrit dans son excellente histoire de l'ancienne infanterie française que «les corps français qui appartenaient au «Roi avaient le bleu pour couleur distinctive prin«cipale, les régiments des princes portaient le rouge «écarlate; les autres régiments de gentilshommes et «régiments de province étaient caractérisés par la «couleur : le noir, le violet, le cramoisi, le jaune et

d'Espagne, de Russie, d'Italie et principalement de l'Australie, de la République Argentine et du Cap [1].

Les principaux centres de production de la laine en France sont : le Languedoc, le Roussillon, le pays d'Arles, le Poitou, la Sologne, le Berry, la Normandie, la Beauce, la Brie et la Champagne. Les laines du Midi sont de la catégorie de celles dites communes, celles du Nord sont des laines demi-fines. Une très grande partie de la production totale de ces laines françaises est absorbée par la fabrication des draps pour l'armée et la marine qui sont les principaux consommateurs des laines cardées et foulées, alors que les préférences actuelles du public vont presque toutes aux draps de laine peignée.

Toutefois, le cahier des charges pour la fourniture des draps de troupe autorise l'emploi dans le drap de soldat des laines très communes de l'Algérie et du Maroc, de même que dans les draps de distinction, ceux de sous-officiers et de sous-officiers rengagés, il est nécessaire, pour obtenir une qualité équivalente à celle des types, de faire entrer des laines fines exotiques de l'Amérique du Sud. Les cours de ces matières premières, essentiellement variables, donnent lieu souvent à des écarts qui atteignent, dans certains cas, 30 p. 100.

La fourniture des draps nécessaires à l'armée de terre, qui sont répartis dans les quatre catégories ci-dessus, est divisée en 109 lots, dont 89 de draps de soldats et 20 de draps de sous-officiers. Les draps destinés à l'armée de mer sont groupés en 8 lots.

Les couleurs dominantes dans l'habillement de l'armée sont : pour le drap de soldat et de sous-officier, rengagé ou non, la garance, le bleu foncé, le gris fer, le bleu de ciel (avec le gris fer bleuté, le beige bleu, le gris beige et le marron pour d'autres draps de soldat) et pour les draps de distinction le blanc, le jonquille et l'écarlate.

La Marine a toujours donné la préférence aux couleurs bleu foncé, obtenues avec

«le vert. Le régiment de Picardie avait un costume «entièrement blanc et le blanc et le gris dominaient «dans les régiments provinciaux».

«Sous le ministère du duc de Choiseul, le drap blanc fut employé pour les uniformes de l'infanterie. La cavalerie avait des costumes bleus, les dragons des uniformes verts.

«Les ordonnances de 1776 et de 1789 classèrent les régiments en six séries se distinguant les unes des autres par les couleurs des revers et des parements.

«En 1793, l'infanterie reçut des habits bleus; la cavalerie de ligne et la cavalerie légère conservèrent les teintes précédemment adoptées.

«De Choiseul raconte qu'en 1806, l'indigo étant rare, Napoléon songea à rendre l'habit blanc à l'infanterie, mais les fabricants ayant à peu près remplacé l'indigo par le pastel, on se contenta de raccourcir l'habit bleu qui devint l'habit-veste.

«D'après le même auteur, l'habit blanc réapparut un instant en 1815, mais l'uniforme qui avait fait le tour du monde ne pouvait être oublié et, en 1820, on revit l'habit bleu et le pantalon bleu.

«Sous la Restauration, deux députés de Vaucluse demandèrent au Gouvernement d'imposer le pantalon garance pour toutes les troupes de l'armée de terre afin de permettre aux populations malheureuses de leur région de trouver un débouché aux produits de la culture à laquelle elles s'adonnaient spécialement.

«Depuis cette époque les nuances adoptées ont peu varié.»

[1] C'est en France que la consommation de laine brute est la plus considérable; dans les autres grandes nations elle s'est élevée annuellement en moyenne aux chiffres suivants (en millions de kilogrammes) :

Grande-Bretagne, 200; États-Unis, 180; Allemagne, 175; Russie, 80; Autriche, 45; Italie, 40.

l'indigo pur, en raison de la nécessité pour elle de n'employer que des étoffes dont la teinture puisse résister à toutes les influences atmosphériques.

Les principaux centres de fabrication des draps militaires sont :

1° Dans le Midi : Lodève, Clermont-l'Hérault, Bédarieux, Villeneuvette, Camarès, Saint-Geniès, etc.; 2° dans le Centre : Châteauroux et Romorantin; 3° dans l'Est : Pierrepont; 4° dans le Nord et l'Ouest : Beauvais et Elbeuf.

Cette fabrication se fait dans une vingtaine d'établissements pour la plupart importants et qui produisent en même temps des étoffes de tous genres et de toutes catégories pour le commerce. On peut évaluer de 10,000 à 12,000 le nombre des ouvriers affectés à cette branche spéciale des draps militaires.

En Russie, le vert et le gris dominent dans les effets de l'armée et le noir dans ceux de la marine. En Allemagne, les couleurs préférées sont le bleu plus ou moins foncé, uni, mêlé, côtelé, le gris et le vert foncé; en Autriche, le blanc et le bleu clair. Les uniformes anglais sont bleus, rouges écarlates et khaki.

De tous les textiles, la *laine* est sans contredit celui qui doit subir le plus grand nombre d'opérations, de natures très diverses, et qui exige le plus de soins avant de constituer un tissu solide à l'usage, en même temps qu'agréable à l'œil.

Il n'entre ni dans le programme, ni dans le cadre de ce rapport — ce qui donnerait lieu d'ailleurs à de trop longs développements — d'exposer tous les détails de cette fabrication. Nous nous bornerons à rappeler que la laine, après avoir été triée, désuintée, lavée, séchée, teinte et cardée, forme le fil qui est dévidé, ourdi, encollé et tissé pour constituer finalement le tissu qui est foulé, dégraissé, épinceté, rentrayé, lainé, tondu, ramé, pressé et enfin décati. Les cahiers des charges des administrations, et en particulier celui du Ministère de la Guerre actuellement en vigueur (2 janvier 1893), renferment du reste, au sujet de ces diverses opérations ou phases de la fabrication, des notices explicatives complètes et suffisamment détaillées.

Peu d'inventions nouvelles, peu de progrès essentiels ou de transformations radicales ont été réalisés dans l'industrie lainière depuis 1889, au moins en ce qui concerne les *procédés et l'outillage de filature, de cardage et de tissage* qui avaient déjà, à cette époque, reçu de nombreuses et importantes améliorations; les efforts des industriels semblent s'être surtout portés sur les machines employées dans les apprêts et le peignage. Il convient toutefois de signaler :

1° La substitution, ou tout au moins l'adjonction, au système des cardes à lanières, de celui des cardes perfectionnées à lames d'acier qui donnent des résultats tout aussi satisfaisants;

2° L'expansion de l'épaillage chimique admis par les grandes administrations, à la condition que les bains destinés à carboniser les substances végétales ne titrent pas 5 degrés d'acide et que la laine soit neutralisée par immersion dans un bain alcalin;

3° L'introduction, dans le matériel de tissage, des métiers saxons utilisant plusieurs navettes et battant jusqu'à 75 coups par minute;

4° L'emploi de laveuses perfectionnées dans lesquelles le drap peut atteindre une vitesse de 120 mètres par minute et subit la pression d'un cylindre supérieur dont le poids, fixé à 300 kilogrammes au minimum par les cahiers des charges, atteint jusqu'à 600 kilogrammes;

5° L'emploi de fouleuses dont le cylindre entraîneur, d'un diamètre minimum de 0 m. 50, communique au drap une vitesse linéaire de plus de 80 mètres à la minute. La fouleuse au savon, presque abandonnée, est remplacée par celle aux carbonates alcalins et le dégraissage se fait à l'huile d'olive ou à l'oléine, avant ou après foulage ou en même temps et dans le même appareil;

6° L'emploi des laineuses à chardons métalliques, soit à sept travailleurs pour le petit modèle, soit à quatorze pour le grand, lesquelles fournissent une production plus élevée et des résultats bien supérieurs à ceux des laineuses ordinaires, le grand modèle pouvant traiter jusqu'à quarante pièces par jour. Quelques nouvelles machines, garnisseuses, tondeuses, ont également remplacé les anciens types à chardons fixes.

Mais la majeure partie de ces divers appareils figurait déjà à l'Exposition de 1889. Leurs applications seules se sont étendues, presque généralisées et quelques perfectionnements de détail seulement leur ont été apportés de façon à obtenir une fabrication plus régulière, une capacité de production plus forte et surtout une économie sensible de main-d'œuvre par de plus grandes commodités d'emploi et d'entretien et par la suppression d'un certain nombre de manipulations qui ne pouvaient d'ailleurs qu'altérer le tissu.

C'est principalement dans la branche de la fabrication qui comprend la *teinture* que se sont manifestés les progrès les plus considérables. Grâce à de nombreuses découvertes scientifiques de la plus haute importance, à des améliorations incessantes et à des transformations capitales dans les procédés, les manipulations et l'outillage, dues aux efforts persévérants des chimistes et des industriels, cette industrie a fait l'objet, depuis vingt ans surtout, d'une rénovation pour ainsi dire absolue.

A l'emploi des bois tinctoriaux a été substitué presque complètement celui, plus commode et plus économique, des matières colorantes artificielles extraites des produits de la distillation de la houille et notamment celui des alizarines, des anilines et des dérivées azoïques, si nombreuses et si variées et qui ont pris une si grande importance dans la teinture de la laine que, dans certains cas, elles sont devenues indispensables. Plus récemment a été introduit l'emploi des colorants sulfurés, bruns et noirs (1893-1899). Les produits de même origine créés depuis 1889 formeraient à eux seuls une liste déjà longue.

L'emploi de ces substances minérales présente de nombreux et importants avantages. Outre qu'elles permettent d'obtenir, avec les teintes les plus remarquables par leur régularité et leur solidité aux alcalis, aux acides, au chlore et au soufre, les nuances les plus éclatantes et les plus délicates, qu'une exposition, même prolongée, à l'air et à

IMPRIMERIE NATIONALE.

la lumière laisse absolument intactes, elles fournissent des colorants immédiats, notamment ceux dits substantifs, qui, dans la teinture du coton par exemple, rendent l'emploi des mordants absolument superflu. De plus, elles suppriment celui des poudres ou sciures végétales de garance, de gaude, de sumac, etc., qui, par les débris ligneux et les fragments de végétaux qu'elles renferment, salissent la laine, entravent la filature et occasionnent des déchets qui augmentent le prix de revient.

Mais l'industrie française qui, avant 1870, fournissait des tissus de laine teinte à tous les pays du monde, a trouvé depuis un redoutable concurrent dans l'Allemagne où l'industrie des couleurs artificielles a pris, sinon naissance, au moins un développement remarquable et a produit des centaines de colorants aujourd'hui répandus partout. Cette diffusion des produits tinctoriaux ainsi que la création, à l'exemple des autres nations, en Autriche, en Russie, en Espagne, en Italie, en Belgique, en Suisse et hors d'Europe, d'importantes fabriques nationales ont nui également à l'exportation française dans ces dernières années.

C'est d'ailleurs encore aux recherches patientes et aux études suivies d'une maison française (*Société chimique des usines du Rhône,* à Saint-Fons) et d'une usine allemande (*Badische Aniline und Soda Fabrik,* à Ludwigshafen et Neuville-sur-Saône) que l'industrie de la teinture est redevable de la découverte la plus importante de la fin du siècle dans la chimie des couleurs; nous voulons parler de la réalisation, parfaite et vraiment industrielle (1897), de la synthèse minérale du principe colorant de l'indigo, ou indigotine, dont l'usage est si répandu[1].

Dans le procédé allemand, qui est exploité en grand, cette synthèse est obtenue à la suite d'une série de transformations de la naphtaline[2], l'hydrocarbure dont le prix de revient est le moins élevé parmi ceux extraits du goudron de houille.

La pureté et les avantages de cet indigo manufacturé, synthétique, qu'il se faut

[1] Les premières recherches faites dans ce but remontent à 1865 et sont dues à Baeyer, qui, en 1870 et 1878, réalisa des préparations de l'indigo au moyen de l'isatine, produit de la réaction de l'acide azotique sur l'indigotine. Mais il n'obtint la synthèse totale qu'en 1880, en nitrant l'acide cinnamique, en le soumettant à l'action des vapeurs de brome, puis à celle de la potasse de façon à obtenir l'acide orthonitrophénylpropiolique qui était mis en vente sous la forme d'une pâte. Celle-ci, traitée par la soude et un réducteur (glucose), donnait de l'indigo. Mais cette préparation n'était pas industrielle.

[2] La naphtaline, mise en ébullition prolongée avec de l'acide azotique, donne de l'acide phtalique. Ce dernier, chauffé, fournit un anhydride qui, traité par l'ammoniaque, donne la phtamilide. A son tour celle-ci, hydratée par les alcalis et mise en contact avec du chlore et de la soude, produit de l'acide amidobenzoïque. Cet acide, avec l'acide monochloracétique, fournit un troisième acide qui, fondu avec de la potasse à 200 degrés, donne, après oxydation, l'indigo.

Le procédé (1899) de la *Société chimique des usines du Rhône* est basé sur l'emploi du toluène que l'on nitre de façon à obtenir l'orthonitrotoluène, lequel est oxydé par un mélange de bioxyde de manganèse et d'acide sulfurique à une température déterminée. L'aldéhyde benzoïque orthonitré, obtenu facilement dans cette réaction, est traité par l'acétone ordinaire et donne l'orthonitrophényllactocétone. Ce dernier produit, au contact de la soude, fournit de l'indigo, de l'acétate de soude et de l'eau (synthèse de Baeyer).

Voici, d'après le *Génie civil* (t. XL, n° 10), quelles seraient les conditions actuelles de la lutte entre l'indigo naturel et l'indigo artificiel.

La Badische Fabrik peut toujours avoir la naphtaline en quantité suffisante pour remplacer en indigo artificiel la totalité de l'indigo naturel, estimée à 5 millions de kilogrammes d'indigo à 100 p. 100.

Quant à la Société des usines du Rhône, elle ne peut guère compter chaque année que sur 5,000 à 6,000 tonnes de toluène disponibles qui permettraient de fabriquer seulement 1,000 tonnes d'indigo artificiel.

garder de considérer comme un simple succédané ou une imitation de l'indigo naturel, sont tels qu'il a détrôné dès son apparition ce dernier, auquel il est en tous points identique, dans un grand nombre de ses applications. En effet, en reconstituant chimiquement l'indigotine, les chimistes ont éliminé les matières étrangères, végétales ou minérales, contenues dans l'indigo naturel, notamment l'indigo brun (indigorubine, 2 à 15 p. 100) dont la présence, en proportions plus ou moins fortes suivvant le pays d'origine, altère et modifie, à des degrés divers, la coloration bleue naturelle due à l'indigotine seule. La teneur de celle-ci atteint rarement 70 p. 100 (marques les plus fines e Java) et varie, dans les indigos ordinaires, de 55 à 60 p. 100 (Bengale) à 45 p. 100 (Guatemala) et même 20 et 10 p. 100 (Philippines). Il en résulte que l'indigo végétal raffiné du commerce renferme tout au plus de 92 à 96 p. 100 d'indigotine, alors que la teneur de l'indigo pur B. A. S. F. s'élève invariablement à 98 p. 100.

Les propriétés colorantes de cet indigo pouvant être méthodiquement et rigoureusement dosées, les cuves à teinture peuvent être elles-mêmes uniformément rechargées; elles ne donnent plus lieu à des dépôts de matières terreuses et sont toujours propres de sorte que la coloration obtenue est constante et régulière, quelle que soit la nuance cherchée. A ces commodités d'emploi s'ajoute l'avantage d'un prix moins élevé. Enfin, d'après les premières applications, il semble que les nuances obtenues avec ce colorant minéral, du bleu hussard le plus clair au noir-bleu le plus foncé, soient plus riches et plus vives, tout en étant au moins aussi résistantes à l'air, à la lumière,

Jusqu'à présent elle a été obligée de réclamer à l'étranger l'orthonitrotoluène dont elle a besoin. Mais ce produit est frappé d'un droit d'entrée en France de 15 francs les 100 kilogr., représentant 20 à 25 p. 100 de la valeur du produit qui est de 70 à 80 francs les 100 kilogr. Dans ces conditions, elle a demandé au Ministre des finances d'assimiler l'orthonitrotoluène aux matières premières proprement dites afin de permettre à l'indigo national de lutter avantageusement contre le produit allemand et contre l'indigo naturel qui est fourni par des producteurs presque tous anglais et entre en franchise.

Heureusement, le toluène peut être extrait aussi des fours à coke; un grand nombre de fours avec récupération des sous-produits sont actuellement en construction, et d'ici peu le toluène obtenu sera en quantité suffisante pour assurer la production totale de l'indigo. Les procédés de la Société des usines du Rhône, dans cette lutte de l'industrie chimique entre la France et l'Allemagne, paraissent donc avoir de l'avenir et ses efforts, susceptibles de rendre notre industrie indépendante des marchés étrangers, méritent d'être encouragés.

En présence de ces résultats remarquables, les producteurs d'indigo naturel ne sont pas restés inactifs, et ils ont confié à leur tour à des chimistes la défense de leurs intérêts, dans le but d'augmenter le rendement de leur culture au lieu d'abandonner, comme auparavant, leur exploitation à la routine indigène.

C'est ainsi que des observations, faites pendant l'extraction de l'indigo végétal, ont permis de constater l'influence manifeste des ferments sur le rendement en indigotine. Des recherches sont entreprises actuellement dans cette voie, dans certains pays indigofères et, en particulier au Cambodge, par M. Bréaudat. Elles sont basées sur le travail en milieu aseptique, qui soustrait l'indigo naturel, pendant sa préparation, aux actions bactériennes, actions dont l'étude biologique a été entreprise par le docteur Calmette.

A l'état où il se trouve dans la plante *tinctoria indigofera*, l'indigo ne peut être employé comme matière colorante; il y existe, en effet, sous forme d'une substance incolore, l'indican, espèce de glucoside, qui se dédouble en glucose et en indigotine, dans les bacs pleins d'eau, ou *steeping wat*, où l'on abandonne la plante en paquets à l'époque de la floraison. Il se produit une fermentation qui dure de 12 à 24 heures et que l'indigène arrête au moment où le dégagement d'acide carbonique paraît maximum. Mais l'extraction de l'indigo est très imparfaite; aussi cette fermentation, mal observée jusqu'ici, fait-elle actuellement l'objet d'études spéciales.

au savon et aux acides, que celles dues à l'indigo naturel et, par suite, qu'il soit appelé à se substituer à ce dernier d'une façon complète.

Ces premiers résultats paraissent suffisamment avantageux et concluants pour que l'Administration militaire française, au lieu de proscrire, comme elle l'a fait récemment, l'indigo synthétique, décide, au contraire, d'expérimenter cette matière comparativement avec l'indigo végétal.

Il est à souhaiter également que, à l'exemple des armées étrangères (Autriche, Russie, Prusse, Bavière, Suède et Norvège, Danemark, Suisse, Roumanie, Turquie, Mexique, Japon, Brésil, République Argentine, etc.), qui admettent depuis quelques années, soit concurremment avec celui des colorants végétaux, soit exclusivement, l'emploi des couleurs d'alizarine[1] dans la teinture des draps de troupe, elle autorise et prescrive même, pour obtenir l'égalité constante des teintes, la substitution du rouge d'alizarine, le plus ancien de ces colorants minéraux, à la garance végétale, seul produit dont l'emploi soit actuellement autorisé par ses cahiers des charges. Celui-ci offre, en effet, le double et grave inconvénient d'altérer davantage la laine et de lui donner une teinte moins uniforme, moins vive et peut-être, dans certains cas, moins solide à l'air; en outre, le prix de revient est plus élevé.

Cette substitution s'imposerait d'autant plus, à l'heure actuelle, que la culture de cette plante tinctoriale, qui n'était plus suffisamment rémunératrice, est complètement abandonnée en France depuis une vingtaine d'années. Il ne reste plus guère dans la Vaucluse que quatre usines dont les exploitants, pour conserver le marché, sont dans l'obligation de se procurer à l'étranger (en Alsace, en Hollande, en Italie, en Asie Mineure) les racines de garance qu'ils broient et triturent de façon à composer des mélanges qu'ils vendent comme garances françaises aux fabricants de draps de troupe. Le produit de provenance étrangère est ainsi nationalisé après son passage à l'usine. Mais, quelle que soit la perfection de ces mélanges, des difficultés se présentent de temps à autre, au cours soit de la teinture, soit de la réception des draps, en raison de la variabilité des tons rouges obtenus avec la nature du sol où la plante a été cultivée.

Malgré ces réserves et quoique certains types laissent encore à désirer au point de vue de la nuance, l'examen des nombreux échantillons de tissus exposés dans la Classe 120 démontre qu'en France, grâce aux perfectionnements de l'outillage, qui paraît plutôt supérieur à celui des autres pays, la fabrication des draps de troupe a fait depuis dix ans de nouveaux et sensibles progrès. Cette constatation s'applique d'ailleurs aux principales nations étrangères; nous avons dit plus haut, du reste, que, dans certains pays, cette fabrication s'est créée de toutes pièces et y a pris un développement extraordinairement rapide.

L'amélioration des produits français a été assez considérable pour que l'Administration

[1] L'anthracène, hydrocarbure provenant des fractions supérieures de la distillation du goudron de houille, soumis à l'oxydation, produit l'anthraquinone. Celui-ci, traité par l'acide sulfurique fumant, donne, par fusion en vase clos, en présence de la soude caustique, l'alizarine qui est vendue sous forme d'une pâte jaune-brunâtre, plus ou moins épaisse et renfermant, avec de l'eau, 20 à 40 p. 100 de colorant sec à l'état d'extrême division, conditions favorables à l'uniformité de la teinture.

de la Guerre ait été amenée, en 1892, à constater que les draps livrés couramment par les fabricants dans ses magasins avaient une résistance moyenne bien supérieure aux fixations de son cahier des charges et n'ait pas hésité, lors de la rédaction nouvelle de ce document, à accentuer ses exigences (voir § D) de manière à rapprocher davantage l'ensemble des fournitures des bonnes conditions de fabrication et de l'excellente qualité des prototypes.

Enfin, il y a lieu de signaler les essais d'*imperméabilisation* des draps auxquels, suivant en cela l'exemple des armées étrangères, cette même administration procède actuellement au moyen de l'acétate d'alumine.

Les *toiles de lin et de coton* entrent dans la confection des doublures pour les vêtements militaires. L'Administration militaire française n'admet que des toiles irréprochables au point de vue de la qualité et de la fabrication. L'apprêt et les opérations de calandrage sont formellement interdits; celles de lin sont simplement lavées ou décaties à fond. Les lins doivent être en longs brins, filés à fils ronds et bien souples et non lessivés, sans mélange de jute ou autres matières étrangères; les cotons, en brins longs, mais nerveux, à fils réguliers, sans mélange de déchets ou débris de coques.

Les progrès réalisés de 1890 à 1900 dans cette industrie très importante découlent surtout des perfectionnements apportés aux métiers à filer dont la production et la régularité de fabrication ont été augmentées. Ces progrès sont d'ailleurs peu sensibles et principalement à l'avantage du producteur, en ce sens que l'amélioration des métiers permet aujourd'hui de fabriquer, à des prix pouvant lutter avec ceux de la concurrence étrangère, ces toiles spéciales au moyen de matières premières de qualité très ordinaire qui, autrefois, eussent été rejetées comme inutilisables, telles que l'étoupe de lin et les mélanges de coton de diverses provenances, contenant en plus ou moins grande proportion des débris ou manquant de souplesse.

Ces matières, mélangées avec des produits de bonne qualité, fournissent des fils plus courts, mais qui présentent, grâce à une torsion plus forte, la résistance dynamométrique exigée par les cahiers des charges et offrent la même régularité que les beaux fils d'autrefois. En revanche, ils se désagrègent assez rapidement après quelques lessivages et la durée de la toile est beaucoup moins longue.

L'Administration militaire est forcément obligée d'admettre ces nouveaux procédés qui sont suivis aujourd'hui par tous les industriels, soucieux avant tout d'assurer à leurs produits un écoulement régulier; la diminution dans la qualité, qui demeure cependant suffisante pour l'usage auquel les toiles sont destinées, est du reste amplement compensée par un abaissement notable des prix d'adjudication.

Le même fait s'est d'ailleurs produit dans les principales nations étrangères où cette industrie prend chaque jour de l'extension. La Russie, par exemple, qui était depuis plusieurs siècles et reste l'un des plus grands producteurs de toiles de lin, a vu en ces dernières années la culture et la filature du coton progresser chez elle d'une façon particulièrement intensive. L'application des procédés de fabrication récents permet d'y

obtenir les toiles à des prix qui écartent toute possibilité de concurrence avec quelque chance de succès.

La confection des *boutons* et de la *bouclerie* destinés aux uniformes militaires est à peu près localisée pour les premiers à Paris, pour la seconde dans cette ville et dans les Ardennes (boutons en cuivre tombac ou étain, à queue soudée, rivée ou sertie, et boucles en acier).

Aux boutons en os, corozo, etc., autrefois employés pour le pantalon en France et encore aujourd'hui dans certaines armées étrangères, a été substitué complètement depuis quelques années, dans l'uniforme français, l'emploi de l'agrafe en fil d'acier doux nickelé pour la fermeture de la ceinture et celui du bouton métallique qui offre l'avantage d'être aussi léger et surtout beaucoup moins fragile et moins cassant. Le bouton français, dit à barrette, est en zinc, d'une seule pièce, embouti et estampé.

Les procédés de fabrication et l'outillage (découpoirs, balanciers, etc.) se sont améliorés et le prix de revient s'est sensiblement abaissé.

Dans les effets dits de la deuxième portion sont comprises, en France, les *passementeries* et les *broderies,* dont la fabrication constituait, il y a une dizaine d'années, une branche importante de l'industrie des fournitures militaires. Cette branche, dont un grand nombre de pays étrangers, notamment l'Amérique, étaient tributaires, est en décroissance, et ses exportations sont tombées à un chiffre pour ainsi dire nul depuis que les gouvernements étrangers, dans le but de favoriser leur industrie militaire nationale, ont établi des droits d'entrée élevés. Actuellement, l'Amérique achète encore en France les matières premières qui n'acquittent que 20 p. 100 environ de droits, alors que les articles montés payent 60 p. 100 et plus.

En France, les passementeries et broderies destinées à l'armée (jusqu'au grade de sous-officier) sont achetées par l'État et examinées par les experts des régiments auxquels les adjudicataires les livrent directement. L'argent employé est au titre de 990 millièmes. L'or s'emploie pur, mais seulement pour recouvrir l'argent; cette qualité est dénommée, en terme de métier, or fin.

Dans les galons, que les officiers ont la faculté de choisir et de se procurer à leur gré, il entre fréquemment de l'argent mi-fin, ou cuivre argenté, et de l'or mi-fin, ou cuivre argenté d'abord et doré ensuite. On emploie également du métal blanc, alliage de cuivre, de zinc et de nickel, argenté ou doré, lequel fournit une passementerie de qualité intermédiaire entre la fine et la mi-fine et qui présente l'avantage d'être moins coûteuse, tout aussi solide et plus durable que la passementerie fine. Il y aurait donc tout intérêt et une véritable économie pour l'Administration militaire française à substituer, comme cela s'est fait dans nombre d'armées étrangères, ce métal blanc à l'argent et à l'or fin dans les passementeries réglementaires pour sous-officiers.

Les passementeries et les broderies d'or et d'argent se fabriquent principalement à Paris et à Lyon, les passementeries de laine et celles de soie à Paris, Saint-Chamond et Saint-Étienne. L'outillage employé est relativement peu compliqué. Les métiers

Jacquard qui produisent les galons militaires sont mus presque tous à la main. L'emploi de la force mécanique est exceptionnel et n'est réellement avantageux que pour la fabrication des articles de grande consommation ne comportant pas de dessins, tels que les galons de grades.

On compte 70 à 80 usines, comportant environ 60 métiers à la main et 240 à la barre et 2,000 métiers ronds à fuseaux, dont le tiers à peu près fabriquent les articles militaires en or, argent, soie et laine (galons, broderies, tresses, soutaches, cordons, etc.).

Les importations sont nulles; les exportations, qui comprennent également des articles en or et argent faux (cuivre recouvert d'une couche de laiton ou d'argent), peuvent être évaluées à 2 millions de francs.

Le *matériel* et les *procédés de confection, coupe et couture,* se sont notablement améliorés. En France, les nouveaux tracés de coupe, mieux étudiés par l'Administration, utilisent d'une façon plus complète la surface des pièces et laissent aux entrepreneurs moins de bénéfices sur la longueur, bénéfices qui constituaient autant de pertes pour l'État.

Le travail mécanique, qui permet de produire à des prix plus avantageux, tend de plus en plus à se substituer, même dans les ateliers de faible importance, à la confection manuelle. L'outillage devient un peu plus compliqué et s'étend aux opérations préalables à la couture même; aux machines à coudre actionnées en groupe ou isolément par moteurs à vapeur, à gaz ou électriques, produisant vite et diminuant la fatigue de l'ouvrière, sont venus, en effet, s'ajouter depuis 1889 divers autres engins, tels que les machines à tracer, à superposer, à découper qui permettent de travailler les draps et autres étoffes sous de fortes épaisseurs, représentant un nombre considérable de morceaux identiques, et assurent ainsi à la fabrication de précieux avantages au point de vue de la rapidité, de la régularité, de l'économie, de la suppression des erreurs de coupe et de la conformité exacte des effets au modèle à reproduire.

Cet outillage est utilisé à l'étranger dans certains ateliers militaires.

II

EXAMEN DES PRODUITS EXPOSÉS.

I

EXPOSITION HISTORIQUE DE L'UNIFORME.

L'exposition historique organisée par les différents Ministères de la guerre de l'empire d'Allemagne (ministères prussien, bavarois, saxon, wurtembergeois) constitue une reproduction très fidèle et très méthodique du développement des uniformes des armées allemandes pendant les deux derniers siècles.

Les types exposés, au nombre de 83, sont répartis en cinq groupes : le premier comprend la période 1680-1739 (18 types); le deuxième, la période 1740-1807 18 types); le troisième, la période 1808-1842 (18 types); le quatrième, la période 1843-1863 (18 types); le cinquième montre les uniformes des troupes des maisons royales de Prusse, de Bavière et de Wurtemberg depuis 1775 (11 types).

Dans chaque période, on a choisi les uniformes les plus caractéristiques de l'époque. Des tableaux peints à l'aquarelle reproduisent chacun des groupes et indiquent à quel corps de troupes appartiennent les différents types [1].

La notice ci-après, du Ministère de la guerre du royaume de Prusse, résume succinctement les diverses transformations de l'uniforme que représentent les mannequins exposés :

« Jusqu'à la Guerre de Trente ans, il était impossible de parler d'unification dans l'habillement des troupes, d'un uniforme dans l'acception actuelle du terme. Il se présentait, certes, des cas où le propriétaire de corps de troupes achetait des masses plus ou moins considérables d'étoffes de la même teinte pour fournir aux soldats, qui avaient à se procurer eux-mêmes leur équipement, l'occasion d'acquérir de bon drap à peu de frais. De là à un uniforme véritable, il y avait cependant encore loin.

« La France, la première, s'engagea dans cette voie : la *livrée* que Louis XIV donna aux troupes de sa maison peut être considérée comme le premier essai de ce genre. En 1670, l'uniforme militaire est déjà très répandu et, en 1700, il l'est à un tel point que la notion d'uniforme se rattache intimement à celle de soldat.

« Au début, la cavalerie portait encore, en général, le pourpoint de cuir, qui datait de la Guerre de Trente ans et était aussi porté par les fantassins. La tunique, portée par-dessus, était plutôt un manteau de parade. Peu à peu, le pourpoint se réduisit en une camisole, et celle-ci, se raccourcissant toujours davantage, ne fut bientôt plus qu'un gilet. Au lieu de cuir, on employa du drap, auquel on laissa cependant la couleur blanchâtre et jaune du cuir. En même temps, la coupe en forme de sac de la tunique fit place au justaucorps, qui prenait mieux la taille de l'individu; toutefois, le costume bourgeois continuait, en général, à donner le ton pour la coupe.

« La grosse cavalerie conserva encore, çà et là, le pectoral de son ancienne armure et même, en quelques endroits, la coiffe de fer.

[1] Ces tableaux sont dus au peintre Knötel, de Berlin, qui a établi également les esquisses d'après lesquelles, pour la Prusse et le Wurtemberg, les figures ont été modelées et les uniformes fabriqués. Les esquisses des types bavarois sont dues au professeur Braun, de Munich, et celles des types saxons au peintre Muller, de Dresde. Toutes ces esquisses ont été faites d'après des uniformes originaux conservés jusqu'à nos jours, des objets d'équipement, des dessins, des tableaux et des tapisseries des époques correspondantes.

Toutes les figures ont été modelées par le sculpteur P. Werner, de Berlin; les chevaux ont été fournis par M. Bock. Les uniformes et la plupart des anciens équipements de Prusse, Bavière et Wurtemberg ont été confectionnés par M. Verch, de Charlottenburg, et ceux de Saxe par M. Metzger, tailleur du théâtre royal de Dresde.

Quelques armes et divers équipements anciens, ainsi que les uniformes, équipements et armes des groupes modernes sont des pièces originales.

Les vitrines ont été établies par MM. Ferd. Vogts et Cie, d'après les dessins du professeur Otto Lessing, sculpteur à Berlin.

« Le chapeau de feutre était habituel dans la Guerre de Trente ans; on en replie bientôt les ailes, le changeant ainsi en tricorne. Les grenadiers reçoivent, vers la fin du XVIIe siècle, une nouvelle casquette; celle-ci doit son existence au fait que le grenadier avait besoin d'une coiffure lui permettant de suspendre rapidement le fusil par la courroie en le passant par-dessus sa tête; il avait ainsi les mains libres et pouvait jeter les grenades. En Bavière, en Saxe et en Wurtemberg, on introduisit le bonnet fourré parallèlement aux bonnets pointus des grenadiers.

« En Prusse, Frédéric-Guillaume Ier rendit plus étroit l'uniforme du soldat, ce qui offrait un vif contraste avec la coupe du costume bourgeois. Il adopta, en outre, pour les militaires, la tresse, au lieu de la bourse à cheveux portée jusqu'alors dans la vie civile. Ces deux changements, ainsi que les efforts du roi pour donner aux uniformes de ses soldats une forme de parade, trouvèrent bientôt imitation dans les autres armées. Les uniformes de la Saxe électorale se distinguaient à cette époque par une somptuosité toute spéciale.

« Sous Frédéric-le-Grand, la coupe de la tunique, dont les pans étaient la plupart du temps relevés, se rétrécit peu à peu à un tel point qu'on ne peut plus la fermer que par quelques crochets fixés à la hauteur de la poitrine; les revers, que l'on repliait, au début, en cas de température froide, ne servaient plus que comme parure.

« Vers la fin du XVIIIe siècle, la taille se raccourcit dans de fortes proportions, suivant en cela la mode générale. On rend également la tresse plus courte, et celle-ci disparaît, entre 1804 et 1809, des diverses armées allemandes.

« A cette époque se généralise dans l'infanterie le port du schako, tandis que diverses formes de casques surgissent dans la cavalerie. Ce n'est que dans la seule Bavière que la transformation de la coiffure militaire suivit une voie spéciale à la suite de l'introduction, en 1789, de la casquette de Rumford pourvue de cimier et de crinière; l'avènement de cette casquette précéda celui du casque à chenille, qui apparut dès le commencement du XIXe siècle.

« Dans le cours du siècle précédent, différentes armées allemandes constituèrent des corps de hussards. Au lieu de porter l'uniforme habituel, ils furent pourvus du costume hongrois, si caractéristique, et très semblable à celui porté encore à l'heure actuelle. Comme coiffure, ils avaient, au commencement, des bonnets fourrés avec flamme, ainsi que des bonnets de feutre, de forme cylindrique. Ces derniers étaient le plus souvent entourés d'une aile et furent, pour cette raison, nommés *bonnets à ailes, bonnets de heiduques* ou *chapeaux hongrois*. Ces bonnets à ailes constituent la forme originaire de schako dont nous avons parlé plus haut; celui-ci prit naissance par le fait que l'on fixa au bonnet à aile un petit garde-vue pouvant être abaissé et que l'aile disparut dans la suite.

« De 1808 aux années 1843-1850, l'apparence extérieure des uniformes changea, en général, assez peu dans les armées allemandes. L'aspect seul était plus rigide. La tunique se transforma en frac et finalement devint la queue d'hirondelle. Pour le

transport du bagage, on mit de côté le sac, suspendu à une courroie passée par-dessus l'épaule, pour le remplacer par le havre-sac porté sur les deux épaules. Les cartouches et le sabre-baïonnette sont suspendus à deux larges courroies de cuir se croisant sur la poitrine.

«Les années 1843-1850, enfin, apportèrent des transformations importantes dans l'habillement et l'équipement. L'essentiel n'est plus la routine, mais la recherche de l'utile. On introduit la tunique proprement dite et le casque, celui-ci d'abord seulement en Prusse. Les courroies croisées firent place au ceinturon.

«Le type moderne de l'uniforme était ainsi créé dans ses grandes lignes, bien que divers détails aient encore été changés depuis lors.»

Le Jury a estimé que cette exposition constituait une tentative artistique des plus intéressantes et que l'ensemble des groupes était véritablement remarquable à tous les points de vue; il lui a attribué la plus haute récompense. Cette appréciation a été pleinement ratifiée par le succès persistant que l'œuvre a obtenu auprès du public. Tous les collaborateurs ont, en outre, reçu des récompenses amplement justifiées par la science, l'habileté et les soins qu'ils ont apportés dans l'étude et l'exécution de tous les détails, même d'importance secondaire, aussi bien des physionomies, des attitudes, etc., que des vêtements, équipements et harnachements.

II

EXPOSITION COLLECTIVE DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE DES FOURNITURES MILITAIRES.

Comme en 1889, les fabricants français des diverses catégories de fournitures militaires ont pensé qu'au lieu d'éparpiller leurs efforts dans une suite d'expositions individuelles, forcément limitées aux produits de chacun d'eux et ne présentant, par cette raison même, qu'un intérêt relatif, il était de beaucoup préférable de se grouper et de consacrer leur temps et leurs soins à l'organisation, sous une forme synthétique aussi instructive qu'attrayante, d'une exposition d'ensemble qui pût laisser dans l'esprit des visiteurs nationaux et étrangers un souvenir durable et fût la démonstration frappante de la puissance et de la vitalité de leur industrie.

Ces efforts, vivement encouragés par le Comité d'admission, aboutirent à l'exécution du grand panorama militaire qui, avec ses vitrines annexes, fut pour le public l'une des attractions les plus puissantes de l'Exposition et du Palais des armées de terre et de mer en particulier. Vingt-neuf négociants ou industriels sous la présidence zélée de M. Calvet, président de la Chambre syndicale des fabricants d'équipements militaires, y ont collaboré. Le Jury considère comme un agréable devoir non seulement de leur adresser ici ses félicitations pour la complète réussite de leur œuvre, qui fut présentée d'une façon pittoresque et avec goût et remarquable au point de vue du fini de l'exé-

cution, mais aussi de rendre un juste et public hommage à leur patriotique désintéressement pour les sacrifices considérables qu'ils se sont imposés[1], alors que, leurs marchés avec l'Administration de la Guerre étant expirés, ils n'avaient aucun intérêt immédiat à participer à l'Exposition.

A chacun des membres de la collectivité sont dus les objets suivants :

MM. Altairac frères. — *Panorama :* Groupe des troupes d'Afrique : soldat de la légion étrangère, spahi français et indigène, zouave, tirailleur, chasseur d'Afrique, garde indigène, coureur à méhari (habillement et équipement complets).

Cette maison, qui expose aussi individuellement, dans la section algérienne, des effets d'habillement, grand et petit équipement, coiffure, campement, harnachement et des chaussures, est des plus importantes (1,200 ouvriers) et constitue une entreprise générale de toutes les fournitures militaires. Elle fournit depuis de longues années l'Administration de la Guerre.

MM. Anglade et Cie. — *Vitrine :* Collection complète de passementeries, broderies, boutons, objets estampés, insignes et bouclerie, vernis, étamés et dorés pour les troupes et les officiers.

Ces industriels, qui ont été chargés de fabriquer la plupart des modèles-types de la Guerre et de la Marine, tiennent le premier rang dans ce genre de fabrication, et leur exposition est remarquable, grâce à leur expérience, à leur choix judicieux des matières premières, aux soins apportés dans l'exécution et aux modifications, améliorations et inventions réalisées dans leur outillage. On leur doit la création de la machine à fabriquer automatiquement le bouton de troupe en cuivre massif, à queue double, celle du bouton de zinc à barrette et de la machine à fraiser les queues de ces boutons, et diverses améliorations aux outils à emboutir, à river les culots, à former les ventouses de képis et, en général, aux outils servant à la fabrication des apprêts.

MM. Arthus-Bertrand et Beranger. — *Panorama :* Le drapeau, décorations diverses avec leurs rubans.

Vitrine : Décorations françaises et étrangères, rubans d'ordres, ceintures officielles, insignes de l'Exposition de 1900, médailles, palmes et couronnes ; deux spécimens de drapeaux reconstitués, semblables à ceux exécutés pour les salles d'honneur des régiments ; deux coqs, un aigle (aluminium), modèles officiels des anciens drapeaux ; deux types des drapeaux fournis à l'armée française depuis 1890.

Dans le salon d'honneur de la collectivité, un drapeau modèle-type de ceux fabriqués autrefois par la maison pour la garde impériale.

Cette maison, créée en 1803, obtient, grâce à sa fabrication et à ses machines spéciales, un moirage de rubans particulièrement brillant et une qualité de soie pour

[1] Les dépenses engagées ont dépassé 100,000 francs.

drapeaux dont la résistance est égale en chaîne et en trame et dont la teinte bleue résiste, sans altération, à des épreuves multiples et au temps.

M. Borrel. — *Vitrine :* Passementeries militaires, galons de grades et de distinction, plumets, pompons, aigrettes, épaulettes, reconstitution de broderies et de passementeries militaires des régimes précédents (1786-1870). Exposition remarquable.

M. Calvet. — *Panorama :* Toute la lingerie réglementaire : pantalons, vestes, chemises, guêtres, calottes de campagne et de cuisine, tabliers, cravates, étuis-musettes, étuis de bidons, etc., des soldats en tenue de corvée, de distribution, de cuisine, ouvriers d'administration, etc.

Cette maison, la première de ce genre, installée à Châteauroux en 1866, s'est fait une importante spécialité des effets de lingerie, dont elle a amélioré notablement la confection mécanique. La bonne qualité et la bonne exécution de ses produits l'a fait choisir, pendant plusieurs années, par l'Administration de la Guerre comme fournisseur des modèles-types.

M. Camille. — *Panorama :* Sellerie de troupe, d'officiers de cavalerie légère et de réserve, selle d'officier général. (Voir *Harnachement.*)

M. Cauvin. — *Panorama :* Deux tentes réglementaires, dont une d'officier. (Voir *Campement.*)

M. Chautard. — *Panorama :* Habillement complet et coiffure d'officier, de matelot, de tirailleur tonkinois, de tirailleur soudanais et d'annamites.

Vitrine : Casques coloniaux en liège, de troupe et d'officiers. La plupart des habillements exposés ont été créés, ainsi que les casques, dont il a importé et développé la fabrication en France depuis 1885, par M. Chautard, qui les a fait adopter par les services compétents de la Guerre, de la Marine et des Colonies et certains gouvernements étrangers. Les casques se recommandent par leur solidité, leur légèreté et leur mode ingénieux de fabrication et d'aération.

M. Cheseaud. — *Panorama :* Harnachements et cuirs; attelage d'artillerie, brides, traits, etc. (Voir *Harnachement.*)

M. Chollet. — *Panorama :* Habillement de télégraphistes, chasseurs, tambours et clairons, soldat du génie, chasseur alpin, hussard, dragon et cuirassier montés, sous-officier de chasseurs à cheval.

Types réglementaires, soigneusement exécutés par cette maison bien connue et très importante.

M. Collin. — *Panorama :* Chaussures de tous les mannequins, sauf ceux des types coloniaux; effets de grand équipement de 45 mannequins : ceinturons, havresacs, jambières, etc.; effets d'habillement et de coiffure de 15 unités : adjudant, caporal et

soldat d'infanterie, écuyer de Saumur, sous-officier de chasseurs, gendarme, garde de Paris (cavalier), cuirassier, dragon, etc. Tous ces modèles sont officiels.

Cette maison, l'une des plus anciennes qui fabriquent l'habillement, l'équipement et la chaussure, a été chargée à plusieurs reprises, et encore récemment, de la confection des modèles-types.

MM. Couesnon et Cie. — *Vitrine :* Instruments de musique divers, modèles de ceux fournis aux musiques militaires françaises; types de clairons et trompettes pour les armées étrangères. (Voir chapitre spécial.)

MM. Dagron et Cie. — *Vitrine :* Encre à marquer le linge, polycopistes, cires, etc. (Voir *Produits divers.*)

MM. Desfosses, Miston et Cie. — *Panorama :* Habillement et grand équipement de soldats d'infanterie, chasseurs à pied, sous-officiers de chasseurs et d'artillerie, rigoureusement conformes, comme matières premières, coupes et façon aux modèles-types. (Anciens établissements Godillot.)

MM. Froger et Gosselin. — *Panorama :* Deux caisses de pansements en campagne. *Vitrine :* articles de pansements, ouate et taffetas stérilisés, pansements individuels, etc. (Voir chapitre spécial.)

M. Giroult. — *Panorama :* Tous les uniformes d'officiers (11) : général, officier d'ordonnance, officiers d'artillerie, d'infanterie de ligne et de marine, du génie, de chasseurs à pied, de dragons, d'administration, médecin-major, capitaine de vaisseau, élèves de l'École de Saint-Cyr et de l'École polytechnique, sapeurs-pompiers.

Cette exposition, très importante, mérite une mention spéciale tant pour la quantité des produits que pour l'exécution soignée des uniformes.

M. Helbronner [1]. — *Panorama :* Habillement et grand équipement de soldats d'infanterie, sous-officier d'artillerie, dragon, cuirassier, de soldats d'artillerie et d'infanterie de marine et du génie, de bicyclistes et d'enfants de troupe.

MM. Hubert de Vautier et fils. — *Panorama :* Habillement et grand équipement de soldat d'infanterie de marine, d'artilleurs, de chasseurs à pied et alpins, d'infanterie de ligne, de douanier, etc.

Ces uniformes, comme ceux de l'exposant précédent, sont du type réglementaire. La maison Hubert, qui occupe un nombre considérable d'ouvriers, a été fondée en 1830 et fournit régulièrement, depuis cette époque, de nombreuses administrations civiles et militaires.

MM. Journe frères. — *Vitrine :* Échantillons de tissus pour confections militaires

[1] M. Helbronner, décédé en 1900, fut rapporteur des Comités d'admission et d'installation de la Classe 120.

compris dans les fournitures au Ministère des colonies : croisé bleu pur indigo, sergé, écru et blanc, croisé cachou et khaki, rouge andrinople, indienne mille raies. Cette maison, qui s'est fait une spécialité de la fabrication des toiles de coton écru pour chemises et caleçons militaires, a pris une grande importance; elle est adjudicataire du Ministère des colonies pour cet objet depuis une dizaine d'années.

MM. Japy frères. — *Panorama :* Tous les accessoires de campement, gamelles, bidons, marmites, quarts, ustensiles de cuisine et de cantines. (Voir *Campement.*)

M. Layeillon. — *Panorama :* Habillement et petit équipement de soldats d'infanterie, infirmiers, artilleurs, chasseurs à pied, soldats du génie et de la garde républicaine à pied.

M. Lefebvre. — *Panorama :* Modèles réglementaires de harnachement et de bâts divers (de pièce, d'affût, de roue et de limonière, de caisse) pour les mulets de l'artillerie de montagne. (Voir *Harnachement.*)

M. Lemaître. — *Vitrine :* Décorations françaises et coloniales, ordres étrangers, collection de décorations de la Légion d'honneur représentant les diverses transformations subies par les insignes de cet ordre depuis sa fondation jusqu'à nos jours et sous les différents régimes. Cette dernière collection, très curieuse, est fort intéressante.

On doit à cette maison, fondée en 1785, de notables perfectionnements dans l'outillage spécial de son industrie.

M. Levesque. — *Panorama :* Lits militaires, type de couchage réglementaire, tissus de toile en lin du pays.

Cette maison, ancienne et fort importante, chargée de l'entreprise des lits militaires en Algérie et en Tunisie, a fourni longtemps des toiles de lin et de chanvre au Département de la Guerre et des toiles à voile à la Marine.

M. Marrot. — *Vitrine :* Encre à marquer le linge, encre et pâte autographiques. (Voir *Produits divers.*)

M. Teisserenc. — *Vitrine :* Draps pour la confection des effets d'habillement militaire (soldats et sous-officiers des armées françaises de terre et de mer, draps pour les armées étrangères). Draps pour les grandes administrations publiques et privées. Molletons, couvertures diverses de troupe, de chevaux, de voyage.

Cette maison, qui date de 1641 (Lodève), a introduit dans l'Hérault la confection des draps de sous-officiers et y a développé considérablement sa fabrication; la puissance et l'étendue de son usine a été triplée depuis vingt-cinq ans (600 chevaux-vapeur, 18,000 mètres carrés). Celle-ci, reconstruite il y a deux ans après un incendie, résume tous les perfectionnements modernes en tant qu'installation et outillage, éclairage, dispositifs de sécurité, etc. Elle exporte en Grèce, au Chili, etc.

Société du filtre Maignen. — *Panorama :* Filtre de campagne avec pompe. *Vitrine :* Filtre d'appartement, filtres portatifs de campagne, individuels et collectifs. (Voir chap. *Subsistances.*)

Société industrielle de Creil. — *Panorama :* Four de guerre système Somasco. (Voir *Subsistances.*)

MM. Vaugeois et Binot. — *Vitrine :* Broderies et passementeries diverses pour uniformes français de la Guerre, de la Marine, etc., en or, en argent, métal blanc, mohair, laine et soie (épaulettes, trèfles, aiguillettes, pompons, dragonnes, écharpes, ceinturons, etc., broderies pour toutes armes et tous grades, galons, bandes, ganses, soutaches, tresses); drapeaux et étendards, trophée brodé.

Le Jury a particulièrement constaté le montage élégant et la fabrication soignée des produits de cette maison si appréciée à l'étranger, notamment en Amérique, et à qui l'on doit depuis sa fondation (1795) de remarquables innovations dans les procédés et l'outillage de cette industrie spéciale. L'emploi du métal blanc (cuivre allié au nickel, doré ou argenté) pour remplacer l'argent fin, base de la passementerie et de la broderie fines, emploi qui prime de beaucoup aujourd'hui celui de l'argent, est dû surtout à ses recherches. Il en est de même pour le procédé de redorage et de réargenture dont elle est l'unique possesseur et qui seul permet de redonner aux broderies et passementeries usagées ou détériorées l'éclat et la solidité du neuf. La vitrine contenait des épaulettes, des aiguillettes, des dragonnes et diverses broderies qui avaient subi cette opération dont le Jury a pu constater l'étonnante réussite.

Enfin, le trophée, en ronde-bosse, entièrement brodé au petit point en or fin et qui constituait une sorte de résumé de toutes les difficultés à vaincre dans l'art de la broderie, peut être considéré comme un chef-d'œuvre de patience (2,500 journées de travail), d'un goût achevé, d'une exactitude minutieuse et d'une perfection absolument remarquable dans tous les détails, résultat obtenu grâce à des procédés spéciaux, coûteux mais relativement très rapides.

III

EXPOSITION COLLECTIVE DE LA HONGRIE.

Nous avons dit précédemment (Subsistances) qu'en principe les objets d'habillement et d'équipement destinés aux troupes de la Hongrie sont fournis exclusivement par des entrepreneurs privés, ceux de l'armée des honvéds et de la gendarmerie uniquement par des industriels hongrois, ceux de l'armée commune et de la marine tant par des fabricants autrichiens que par des hongrois au prorata de la quote-part (34.6 p. 100 pour la Hongrie) pour laquelle chaque État contribue respectivement aux dépenses totales de l'empire. Tous ces objets sont confectionnés conformément aux prescriptions du Ministre commun de la guerre ou du Ministre de la défense nationale (honvéd), qui fait les commandes, et sont contrôlés par les commissions de réception.

En raison de l'espace relativement restreint mis à leur disposition, les fabricants hongrois d'équipements militaires ont dû, pour présenter leurs produits en totalité et dans des groupements homogènes, recourir, comme leurs collègues français, au système de la collectivité, mais avec cette différence que, dans ce cas, celle-ci se répartit en trois expositions bien distinctes :

Exposition collective des draps et des uniformes;

Exposition collective du lin et du coton;

Exposition collective des cuirs et objets en cuir.

Nous examinerons cette dernière dans le chapitre spécial correspondant.

Le développement de l'industrie textile en Hongrie ne date guère que de 1880, époque à laquelle elle commença d'être l'objet de la sollicitude gouvernementale; aussi ne peut-elle, aujourd'hui encore, subvenir qu'au cinquième des besoins de la population et les importations atteignent-elles un chiffre considérable. Toutefois, en raison du bon marché de la force motrice, assurée par les nombreux torrents des régions montagneuses et de riches gisements de charbon et de tourbe, et de l'adresse et de la docilité des ouvriers, très aptes au travail manufacturier, il existe actuellement un certain nombre de grandes entreprises industrielles de filature, de tissage, de teinture des tissus et de confection des vêtements, dont l'outillage et les procédés sont à la hauteur des progrès les plus récents[1].

Parmi ces entreprises figurent les maisons ou sociétés qui participent à l'*exposition collective des draps et uniformes* : la Fabrique de draps et d'étoffes fines de Gacz, MM. Regenhardt (François) et Cie, la Première fabrique hongroise de draps et de lainages de Becztercze banya, MM. Rosenthal (Hermann), Scherg (Guillaume) et Cie, la Société anonyme de la manufacture hongroise des tissus de laine, draps militaires et couvertures de Zsolna. Toutes ces maisons, qui occupent individuellement de 270 à 400 ouvriers, sont très honorablement connues et ont été, de la part du Gouvernement impérial, l'objet de distinctions flatteuses. La fabrique de Gacz, l'une des plus importantes, a été fondée en 1764; la maison Regenhardt fournit l'armée des honvéds depuis 1866 et l'armée commune depuis 1874.

Les produits exposés comprennent les diverses sortes de draps d'ordonnance et d'autres tissus pour l'armée et des uniformes confectionnés, ces étoffes et ces vêtements répondant d'ailleurs exactement aux prescriptions de l'administration militaire.

Le Jury a apprécié tout particulièrement l'excellente qualité des matières employées pour la fabrication des draps et il convient de signaler spécialement le bel apprêt des draps d'officier. La confection des vêtements lui a paru également satisfaisante; elle reflète d'ailleurs à merveille l'habileté, le goût et le sens des formes et des couleurs si développés chez les tailleurs hongrois.

[1] Industrie de la laine : 26 usines, 3,000 ouvriers, 3,000 chevaux; — industrie du coton : 15 usines, 3,000 ouvriers, 2,600 chevaux; — industrie du lin, chanvre et jute : 12 usines, 4,000 ouvriers, 3,000 chevaux; — bonneterie : 7 usines, 700 ouvriers; — passementeries : 8 usines, 700 ouvriers.

L'*exposition collective du lin et du coton* comprend neuf industriels : MM. Regenhardt et Cie (calicots, lingerie, toiles de lin); Haltenberger (toiles de coton, lingerie); Klinger (Henri) [tissus et objets confectionnés, batiste pour hôpitaux]; Siposs (Jules) [camisoles, gilets, caleçons et gants tricotés pour toutes les armes]; Société anonyme de filature et de tissage de coton de Dugaresa (lingerie, calicot écru, doublures, chemises, caleçons, linges de pieds, etc.); Société anonyme d'industrie textile hongroise de Rozsahegy (lingerie, calicot écru, doublures, chemises, caleçons, linges de pieds, etc.); Société anonyme de la première manufacture hongroise de tissage et de bonneterie de Vacz (vêtements de dessous en usage dans l'armée); Steinschneider (Jacques) [lingerie pour lits d'officiers, lingerie d'hôpital]; Weiss (Charles) et Cie (tissus de lin, toiles damassées pour cantines d'officiers, lingerie pour hôpitaux, caleçons, blouses militaires, pantalons de sous-officiers, etc.).

Ces diverses maisons ou sociétés, notamment la manufacture de Dugaresa qui emploie plus de 1,100 ouvriers, sont également en progrès; le Jury a remarqué principalement l'exécution soignée des confections en tricot et en toile et signale comme particulièrement intéressant l'emploi des boutons en nickel, peut-être plus coûteux, mais plus solides et moins susceptibles d'altération que les boutons en os ou en zinc.

IV

EXPOSANTS INDIVIDUELS.

A. DRAPS ET TISSUS DIVERS.

La plupart des produits français de cette catégorie, figurant à la Classe 120, ne sont que la reproduction rigoureuse des types officiels et sont fabriqués conformément aux cahiers des charges des Ministères de la Guerre[1] et de la Marine.

[1] Le cahier des charges du 2 janvier 1893 exige que les fournitures de draps faites à l'armée française (draps croisés de sous-officier rengagé, draps lisses de sous-officier et de soldat) remplissent les principales conditions suivantes :

Les laines d'agneau, celles d'animaux malades, les déchets provenant des tondeuses et des cardes briseuses et repasseuses (trop courts et mélangés de détritus, pailles, etc.), sont exclus de la fabrication. Après épaillage chimique, la laine doit être neutralisée par immersion dans un bain alcalin.

Toutes les teintures employées doivent provenir de végétaux de préférence aux substances minérales. Pour celle en ton rouge, la garance végétale naturelle, de provenance française, est seule admise.

Le manque d'enchevêtrement des fibres entre elles ne doit pas être compensé par un excès de torsion à la filature. Les substances utilisées dans le foulage doivent être de bonne qualité et ne pas encrasser le tissu.

La longueur des pièces est fixée à 40 mètres (30 kilogr. environ) au maximum et à 25 mètres au minimum. Une tolérance en plus ou en moins (maximum 3 centim.) est accordée sur la largeur (140 centimètres).

La largeur des lisières doit être comprise entre 18 et 24 millimètres.

Le rapport de la résistance au poids, qui est le critérium de la résistance à l'usage, est fixé : pour les draps de soldat, à 1/25 en chaîne et 1/28 en trame;

IMPRIMERIE NATIONALE.

MM. Blin et Blin, d'Elbeuf, les manufacturiers bien connus et justement renommés, présentent des spécimens de draps pour soldats, sous-officiers, sous-officiers rengagés de l'armée de terre, de draps et d'étoffes en laine pour les troupes de la marine, de draps pour les officiers des armées françaises de terre et de mer, de draps d'officiers pour les armées étrangères, notamment pour ceux de l'armée russe. Tous ces produits se distinguent par l'excellence de leur fabrication et, si cette maison n'avait été hors concours, la plus haute récompense lui eût certainement été attribuée.

On lui doit d'ailleurs l'introduction, à Elbeuf, de la fabrication des draps de troupe et, en France, de celle des tissus nouveaux et spéciaux dont l'étranger avait le monopole (draps de dames, draps feutrés pour machines, etc.). Elle fabrique tous les genres d'étoffes en laine cardée et en laine peignée. Toutes les opérations de fabrication se font dans l'usine; la laine y entre à l'état brut et en sort sous forme de produits prêts à être livrés à la consommation; elle a du reste mis en œuvre, la première en France, la plupart des machines qu'utilise l'industrie lainière. Les puissants moyens de production dont elle dispose (1,600 ouvriers, 1,250 chevaux-vapeur, 34,000 mètres carrés d'ateliers et magasins, 12,500 broches, 450 métiers à tisser) et sa situation à

pour ceux de sous-officier, à 1/25 et 1/27. La résistance dynamométrique, qui est l'un des facteurs essentiels de la qualité, le poids (à 15 degrés, état hygrométrique de 60 à 80 p. 100) et le nombre de fils par centimètre doivent être les suivants, pour les différentes sortes de draps :

SORTES DE DRAPS.		POIDS SANS LISIÈRES au MÈTRE COURANT : minimum, normal, maximum.		POIDS SANS LISIÈRES au MÈTRE CARRÉ : minimum, normal, maximum.		NOMBRE DE FILS PAR CENTIMÈTRE — DE TOILE en chaîne.	DE TOILE en trame.	DE DRAP FIN en chaîne.	DE DRAP FIN en trame.	MINIMUM DE RÉSISTANCE DYNAMOMÉTRIQUE (bandes de 15 × 5cm) en chaîne.	en trame.
										kilogr.	kilogr.
Drap de sous-officier rengagé.	d'uniforme...	690 760	720	490 540	515	10 à 11	20 à 21	19 à 20	24 à 26	30	28
	de distinction.	450 500	475	320 360	340	10 à 11	21 à 23	19 à 20	26 à 28	22	22
Drap de sous-officier.	d'uniforme...	700 770	735	500 550	525	10 à 11	17 à 18	19 à 20	21 à 22	30	28
	de distinction.	645 700	675	460 500	480	10 à 11	17 à 18	19 à 20	21 à 22	26	26
Drap de soldat.	d'uniforme...	770 840	805	550 600	575	8 à 9	13 à 14	15 à 16	16 à 17	33 31	30 28
	de capote....	810 900	855	580 640	610	8 à 9	13 à 14	15 à 16	16 à 17	36	33

Les poids limites tiennent compte : 1° des erreurs et des écarts inévitables de fabrication, 2 à 3 p. 100; 2° des erreurs de pesage dues à l'hygrométricité de l'air, 2.5 p. 100. Le poids minimum garantit à l'État un certain poids de laine et aux soldats une épaisseur convenable de tissu protecteur, et le poids maximum écarte les laines de qualité inférieure, mal feutrées, comprenant des déchets de fabrication, moins chaudes, plus perméables et moins coûteuses au fabricant que la laine fine.

L'allongement, qui dépend de l'élasticité du drap et de sa résistance, est fixé, pour les bandes de 15 centimètres, à 4 centimètres au minimum.

La proportion normale d'eau contenue dans le drap est d'environ 12 p. 100 et varie de 11 à 13 p. 100, suivant la nature de celui-ci.

l'Ouest de la France assurent au Gouvernement, dans l'éventualité d'une guerre avec l'étranger, un approvisionnement continu.

Les draps de soldat et de sous-officier, les flanelles, les molletons et les couvertures de campement d'artillerie et de cavalerie pour les armées de terre et de mer françaises et étrangères qu'exposent MM. Demachy et Seillière, sont également conformes aux descriptions des cahiers des charges et leur fabrication est aussi très soignée. Le même éloge s'applique aux toiles de lin, de chanvre et de coton exposées par l'importante manufacture Ch. Jeanson, d'Armentières, qui fournit depuis longtemps les administrations militaires ou civiles de l'État.

Les échantillons de draps destinés à la confection des effets d'habillement de l'armée ottomane, exposés par la Manufacture impériale de Fez-Hané, sont fabriqués au moyen de matières premières de très belle qualité et dénotent l'emploi des meilleurs procédés de fabrication; ils sont teints au moyen de couleurs d'alizarine. Les couvertures provenant du même établissement sont également faites avec de bonnes laines travaillées avec soin.

Dans la Section russe, la Direction générale et le Comité technique de l'intendance ont organisé une exposition complète comprenant : 1° des matières premières entrant dans la fabrication des draps, des toiles et des tissus imperméables; 2° des objets confectionnés d'habillement en usage dans l'armée; 3° les procédés et appareils de vérification. On y retrouve le soin et la méthode qui ont présidé au groupement et à l'aménagement de la division des subsistances. Ici encore, les produits exposés constituent un ensemble systématique dont l'examen est particulièrement intéressant et instructif [1].

Draps. — Les matières premières qui sont utilisées dans la fabrication des draps sont : des laines de mérinos russes (de préférence semi-longues, dont la mèche atteint jusqu'à 6 centimètres de longueur) pour les draps fins, des laines communes de brebis (laine russe, mongol, ordynka, etc.) ou des laines ou poils de chameau pour les étoffes plus ou moins ordinaires, des laines d'Espagne, des mélanges de laine de poil de bœuf ou de crin pour les feutres, etc. Les échantillons de ces matières sont présentés à divers états : bruts, lavés, isolés ou mélangés, cardés, filés, etc. Le poil de chameau

[1] Ainsi qu'on l'a vu au chapitre 1er, les troupes, les directions et les établissements militaires perçoivent l'argent alloué pour l'achat des effets d'habillement et d'équipement destinés aux soldats. Les effets d'équipement sont fournis tout préparés; ceux d'habillement sont livrés complètement achevés ou bien les troupes ne touchent que les matériaux nécessaires à leur confection, laquelle est effectuée dans les ateliers des régiments moyennant une allocation spéciale. Ces matériaux (draps, toiles, cuirs, etc.), ainsi que les objets d'équipement (courroies, sacs, gibernes, etc.), sont confectionnés pour le compte et sous la surveillance de l'Intendance dans des fabriques et usines privées et conservés dans les dépôts d'habillement et d'équipement de ce service. Ces dépôts livrent les effets aux troupes sur leur demande et d'après des tables spéciales.

Les effets complets et terminés, fournis aux corps par l'Intendance, sont confectionnés dans des ateliers spéciaux d'habillement appartenant à l'Administration militaire et dans un certain nombre (4) de fabriques appartenant à des entrepreneurs civils.

est comparable, au point de vue de la légèreté et du moelleux, aux laines de mouton de bonne qualité, mais il a l'inconvénient de prendre difficilement la teinture d'une façon uniforme; aussi ne l'emploie-t-on guère qu'à l'état naturel.

D'après les spécimens exposés, qui proviennent de la *Société de la fabrique de draps des Frères Babkine,* à Koupawna, les draps en usage dans l'armée russe sont confectionnés au moyen de laines relativement fines; ils sont fabriqués avec soin et paraissent offrir de grandes garanties au point de vue de la durée [1]. Ils sont caractérisés par cette particularité qu'ils reçoivent sur leurs deux faces un garnissage léger, mais suffisamment accentué cependant pour qu'il soit possible de mettre l'une quelconque de ces faces à l'extérieur et de ne pas se préoccuper, dans la coupe, du sens du poil. Leur apprêt brut permet d'éviter l'aspect brillant désagréable que prennent, à l'usage et à bref délai, ces sortes d'étoffes.

La classification de ces draps est la suivante :

Draps d'uniforme (laines demi-fines), teints en vert olive, vert foncé, bleu foncé, beige bleu, gris foncé, marron;

Draps de distinction (laines fines) teints en jonquille, bleu clair amarante, roux écarlate, blanc, etc.;

Draps de capote (laines communes mélangées) non teints, de couleur gris clair;

Draps en poil de chameau, non teints également, exclusivement employés pour capuchons.

Ces diverses catégories doivent satisfaire aux conditions techniques résumées dans le tableau ci-contre, dressé par les soins du Comité de l'Intendance et dont une reproduction est comprise parmi les objets exposés.

[1] Parmi les industries textiles, la production des lainages tient en Russie la seconde place par l'importance des capitaux qu'elle représente. Les tissus indigènes de laine cardée ont repoussé depuis longtemps des marchés de l'intérieur les produits similaires de l'étranger, sauf les draps d'une très grande finesse. Dès 1822, les fabriques russes étaient en mesure de fournir la totalité des draps nécessaires à l'État, et, depuis cette époque, elles sont devenues les producteurs exclusifs des draps de l'armée qui fut longtemps leur principal consommateur et reste encore le principal acheteur des qualités inférieures de draps. Soutenus par les commandes permanentes du Ministère de la guerre, qui s'élèvent annuellement à plus de 1 million et demi de mètres, et excités par les exigences croissantes et la sévérité toujours plus grande des cahiers des charges, les industriels russes n'ont cessé d'étendre leur production, de perfectionner leur outillage, de le renouveler même durant ces vingt dernières années, notamment en ce qui concerne les machines à apprêts, d'améliorer leurs procédés de teinture en adoptant les méthodes les plus nouvelles et les substances tinctoriales de découverte récente, etc. Ils sont ainsi parvenus à produire des draps remarquables au point de vue de la fabrication, de la teinture, de l'apprêt et du fini.

Il convient d'ailleurs, de faire remarquer que, malgré ces améliorations, les draps de laines communes ou de poil de chameau, tels que ceux employés à la confection des capotes, ont donné lieu à une baisse de prix sensible.

Quant à la fabrication des tissus de laine longue ou peignée, de date plus récente, si son outillage ne lui permet pas encore de faire face à la totalité des demandes, elle fait du moins des progrès remarquablement rapides.

TABLEAU DES CONDITIONS TECHNIQUES DE RÉCEPTION DES DRAPS DESTINÉS AUX TROUPES.

NUMÉROS D'ORDRE.	INDICATIONS DES DIVERSES SORTES DE DRAPS.		LARGEUR D'ORDRE.		POIDS MINIMUM DES DRAPS SANS LISIÈRES			NOMBRE DE FILS				MINIMUM DE RÉSISTANCE DYNAMOMÉTRIQUE.					
					à l'archine [1] courante de la largeur d'ordre 133,3.		au mètre carré.	par pouce de drap fini		par centimètre de drap fini		Bandes de 7 pouces de long sur 3 pouces de large			Bandes de 17 cent. 3/4 de long sur 7 cent. 6 de large		
			Verchoks.	Centimètres.	Zolotniks.	Grammes.	Grammes.	en chaîne.	en trame.	en chaîne.	en trame.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.
								Fils.				Livres russes.			Kilogrammes.		
1	Drap	d'uniforme.....	30	133,3	104	443,6	467,8	42	44	17	17	80	80	180	33	33	74
2	Drap	de distinction.....	30	133.3	80	341,2	359,9	46	52	19	21	60	60	160	25	25	66
3	Drap	de capote.....	30	133,3	161	686,7	725,4	32	24	13	10	150	100	250	62	41	103
4	Drap	en poil de chameau..	30	133,3	129	550,2	580	36	24	14	10	150	100	250	62	41	103

[1] Une archine, unité de longueur, est égale à $0^m 712$ et elle est subdivisée en 16 verchoks.

Les draps de capotes en laines mélangées et les draps de capuchons en poil de chameau, tous de couleur naturelle, constituent des étoffes particulièrement solides, chaudes et imperméables, en un mot parfaitement appropriées au climat rigoureux de la Russie.

Pour les autres catégories de draps, la question de la fixité des teintures, qui laissait à désirer, a fait depuis quelques années, et notamment depuis 1898, de la part du Comité de l'Intendance, l'objet de sérieuses études et d'expériences méthodiques et raisonnées. Des tableaux relatifs à l'essai des couleurs sont exposés; ils montrent des échantillons comparatifs de draps (principalement des verts, des bleus et des jonquilles) teints les uns, de fabrication antérieure à 1898, au moyen des anciens procédés, les autres, de fabrication postérieure, à l'aide des nouvelles matières récemment introduites dans la technique teinturière et soumis tous aux mêmes réactifs. L'examen de ces tableaux fait ressortir très nettement les résultats obtenus et les progrès remarquables réalisés dans la fixation des couleurs par les industriels, à la suite des travaux du Comité de l'Intendance, sanctionnés par les nouvelles obligations et les exigences formelles insérées dans les cahiers des charges. Les modifications ou altérations de nuances, très accentuées, produites par les quatre réactifs employés : eau de chaux, ammoniaque, acide muriatique, peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée, sur les anciens types de draps ne se manifestent pour ainsi dire pas sur les nouveaux types traités de façon identique.

En Russie, comme dans les autres pays, l'adoption, dans l'industrie de la teinture,

des produits minéraux, notamment des alizarines sur mordants de chrome, a déterminé une révolution dans l'art de teindre les étoffes de laine. La teinture en alizarine bleue, grâce à la simplicité du procédé et à son bon marché, s'est presque complètement substituée à l'emploi de l'indigo naturel et l'usage de la céruléine et de l'alizarine verte s'est aussi répandu très rapidement. Les résultats satisfaisants obtenus dans les essais ont eu pour conséquence la décision prise par l'Administration militaire de laisser aux fournisseurs la plus grande latitude dans le choix des substances à employer comme colorants, à la condition essentielle toutefois que les teintures choisies puissent résister aux épreuves des réactifs énumérés plus haut. De fait, les nuances des échantillons exposés, et particulièrement les nuances délicates des étoffes vertes, qui entrent pour une large proportion dans l'habillement des troupes russes, paraissent présenter toutes garanties au point de vue de la solidité.

Les draps de couleurs beige bleu et gris bleuté sont teints en laine au moyen d'appareils dans lesquels circule la matière colorante liquide; toutes les autres sortes de draps, de diverses nuances, sont teints en pièces. Pour les draps de qualité inférieure, ceux fabriqués avec les laines d'Espagne par exemple, la légère majoration de prix résultant de l'emploi de certains colorants nouveaux, relativement chers, est compensée et au delà par l'augmentation de la résistance du tissu moins altéré par la teinture.

Toiles. — Les toiles employées par l'Administration militaire russe sont exclusivement des toiles de lin et des toiles de coton [1]. Alors que ces dernières sont uniquement uti-

[1] L'industrie *cotonnière*, qui tient en Russie une place prépondérante, a atteint, depuis une cinquantaine d'années, un haut degré de prospérité. Pendant ce laps de temps, les moyens techniques de production se sont augmentés dans la proportion de 1 à 20. Alors qu'en 1803 les plantations de l'Asie centrale et du Transcaucase n'occupaient guère que 500 hectares, en 1895, grâce à la sollicitude du Gouvernement, qui s'efforçait de rendre cette industrie indépendante des marchés étrangers en lui fournissant la matière première en quantité suffisante, la surface cultivée était de 200,000 hectares. Actuellement, les terres irriguées en vue de la culture atteignent la superficie énorme de 1,650,000 hectares dans ces mêmes régions qui, sur les 270,000 tonnes de coton brut consommées annuellement, en fournissent 100,000, les 170,000 autres provenant de l'Amérique, de l'Égypte et des Indes. Mais, en revanche, les importations en tissus de coton sont tombées de 5,570 tonnes par an (moyenne de la période 1879-1888) à 400 (moyenne de la période 1896-1898).

Le coton asiatique, provenant des semences américaines, se rapproche comme qualité des cotons américains communs; il est plus grossier, mais ses fibres étant plus résistantes, on l'emploie de préférence pour former la chaîne des tissus ordinaires dont la trame est faite de coton américain. Les autres qualités de coton de l'Asie, à fibres plus courtes et plus grossières, sont utilisées pour la fabrication des fils de numéros inférieurs. Les cotons égyptiens et les sortes supérieures des cotons américains servent pour celle des fils fins. La trame des tissus de coton lourds est fabriquée avec des déchets de filature, au moyen de machines destinées à la fabrication des fils de laine cardée.

L'industrie cotonnière, qui emploie 350,000 ouvriers, s'exerce principalement dans les gouvernements de Moscou et de Vladimir. Les filatures russes possèdent aujourd'hui en totalité environ 6 millions et demi de broches (plusieurs comptant de 100,000 à 200,000 et l'une d'elles jusqu'à 450,000 broches) et les tissages 200,000 métiers.

L'outillage des manufactures a été complété et perfectionné, ou renouvelé, et il est aujourd'hui complet. Les machines et appareils divers ainsi que le petit matériel sont fabriqués depuis une vingtaine d'années en Russie même, dans les ateliers annexés aux manufactures ou par des constructeurs spéciaux. La fabrication des métiers à tisser, inconnue jusqu'en 1880, est celle qui a pris le plus d'extension depuis cette

lisées pour la confection des chemises, lesquelles peuvent être, au choix des corps, établies également en lin, tous les autres effets d'habillement, de campement et de couchage sont confectionnés avec des toiles de lin. Le chanvre, plux coûteux, n'entre guère que dans la fabrication des câbles, des cordes et des fils.

Les échantillons exposés prouvent que les fournitures sont d'excellente qualité; ils proviennent des usines Alafouzoff, à Kazan.

Les conditions techniques que doivent remplir les toiles d'habillement présentées par les fournisseurs sont indiquées dans le tableau ci-après qui résulte des études et des essais du Comité de l'Intendance.

époque. Quant aux machines à filer, elles ne peuvent encore être construites sur place qu'à des prix trop élevés. D'incontestables progrès ont été également réalisés dans l'organisation des usines qui sont largement aménagées, bien ventilées, éclairées à l'électricité et pourvues d'appareils maintenant l'atmosphère au degré d'humidité voulu. Enfin, le niveau intellectuel du personnel a été rehaussé par la présence de techniciens sortant d'écoles spéciales supérieures. Des perfectionnements importants ont été réalisés dans la teinture par suite de l'emploi de l'alizarine sèche, des naphtalines (à froid) et d'autres produits colorants, notamment en rouge, brun foncé et brun cannelle.

La culture du *lin* et le tissage des toiles de lin en Russie remontent à une date fort éloignée. Ils constituent une industrie nationale depuis longtemps indépendante (puisque, au xe siècle, une partie des tissus fabriqués était déjà exportée à l'étranger) et dont la production croît d'année en année. Actuellement, la récolte annuelle de filasse de lin atteint 400,000 tonnes dont la moitié est exportée; 150,000 tonnes sont consommées par les paysans pour leurs besoins personnels et 50,000 travaillées dans les manufactures. Les exportations ont progressé, de 1800 à 1898, de 18,000 à 197,000 tonnes, soit de près de 11 fois. On compte actuellement 300,000 broches et environ 15,000 métiers à tisser employant 50,000 ouvriers.

Les lins de Vologda, rouis sur terre, sont les plus estimés grâce à leur qualité, à la résistance et à la finesse de leurs fibres, et à peu près seuls traités dans les filatures. Les lins du Nord-Ouest et de l'Ouest (Pskow), rouis à l'eau, sont surtout exportés. Après les lins teillés ou les lins demi-travaillés, c'est-à-dire simplement broyés et nettoyés, les filatures travaillent en quantités considérables des étoupes et des coudels ou peignons et manufacturent principalement les fils de numéros inférieurs et moyens qui sont les plus demandés.

Des perfectionnements analogues à ceux des filatures de coton ont été apportés depuis vingt ans dans les filatures de lin. De nouvelles usines ont été créées, les anciennes se sont transformées surtout au point de vue de la distribution des appareils, de l'éclairage et de la ventilation. Le matériel a été en partie renouvelé; le peignage mécanique, beaucoup plus économique que celui à la main, s'est répandu et le nombre des toiles peignantes des machines a été augmenté. Les derniers perfectionnements (cuves système Mather et Platt, presses hydrauliques, machines à maillocher à maillets métalliques, etc.) ont été introduits dans le blanchiment et l'apprêt. Les machines, les métiers et autres outils sont, comme ceux de l'industrie du coton, construits dans les ateliers russes, ateliers des manufactures (Kostroma) ou ateliers spéciaux, et ne le cèdent en rien aux machines fabriquées à l'étranger.

Les tissus confectionnés le plus couramment en Russie sont les gros tissus, tels que toile à prélarts, toiles à voiles, toiles à tente brabantes, toiles pour sacs, coutils et quelques autres. Tous ces tissus, faits de fils d'étoupe, sont vendus écrus ou demi-blanchis, très rarement blancs. Les demandes, pour ainsi dire continues, de ces produits pour les besoins de l'armée ont beaucoup contribué à l'amélioration de l'organisation des manufactures qui se sont spécialisées dans la fabrication de ces diverses sortes de toiles. Quant aux sacs de lin, ils sont généralement fabriqués par les paysans, à domicile, au moyen de fils d'étoupe achetés à la filature voisine.

La fabrication des toiles demi-fines et des toiles fines a fait de tels progrès qu'elle satisfait aujourd'hui les consommateurs les plus difficiles.

TABLEAU DES CONDITIONS TECHNIQUES DE RÉCEPTION DES TOILES DE LIN ET DE COTON DESTINÉES AUX TROUPES [1].

NUMÉROS D'ORDRE.	INDICATIONS DES DIVERSES SORTES DE TOILE.	LARGEUR D'ORDRE.		POIDS MINIMUM À L'ARCHINE de toile de la largeur d'ordre.		NOMBRE DE FILS par pouce de toile			NOMBRE DE FILS par centimètre de toile			MINIMUM DE RÉSISTANCE DYNAMOMÉTRIQUE. Bandes de 7 pouces de long sur 3 pouces de large			MINIMUM DE RÉSISTANCE DYNAMOMÉTRIQUE. Bandes de 17 3/4 cent. de long sur 7,6 cent. de large		
		Vershoks.	Centimètres.	Zolotniks.	Grammes.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.
	I. TOILES EN LIN.					Fils.						Livres russes.			Kilogrammes.		
1	Toile à chemises	8	35,6 [1]	15 1/2	66,11	32	22	72	13	13	29	150	150	350	62	62	144
2	Toile à doublure	8	35,6	18 3/4	79,97	22	22	52	9	9	21	200	200	425	82	82	174
3	Toile à chemises pour hôpitaux	8	35,6	13	55,45	36	36	76	15	15	30	150	150	350	62	62	144
4	Toile à doublure pour hôpitaux	8	35,6	13 1/2	57,58	32	32	72	13	13	29	175	175	375	72	72	154
5	Toile brabante à blouse	23	102,23	43	183,42	32	32	72	13	13	29	175	175	400	72	72	164
	II. TOILES EN COTON.																
6	Toile à chemises	8	35,6	10 1/2	44,79	53	53	108	21	21	43	90	100	225	37	45	92

[1] La largeur de 0,356 est un minimum; les toiles peuvent être fabriquées avec des largeurs plus grandes, à condition que celles-ci soient des multiples exacts de la largeur minima.

B. UNIFORMES ET CONFECTIONS.

Les modèles d'uniformes exposés en assez grand nombre par les maîtres-tailleurs des régiments et les Administrations militaires étrangères sont, pour la plupart, des reproductions des types en usage dans les armées. Les innovations sont rares. Toutes les

[1] Le cahier des charges français le plus récent (5 novembre 1900) stipule les conditions de fabrication suivantes pour les toiles à doublures.

Les toiles à doublures en lin et en coton doivent avoir la largeur, le nombre de fils, la force dynamométrique et le poids indiqués ci-après :

CONDITIONS.		TOILE DE LIN.	TOILE DE COTON.
Largeur minima avec tolérance ds 5 p. 100...	en moins avec réduction / en plus sans excédent... de métrage.....	1 mètre.	1 mètre.
Nombre de fils par centimètre carré.....	en chaîne..... / en trame.....	19 à 20.	26 à 27.
Minimum de résistance dynamométrique pour une bande.....	de 0 m. 05 de largeur sur 0 m. 40 de longueur..	en chaîne : 110 kilogr. / en trame : 124 kilogr.	" / "
	de 0 m. 05 de largeur sur 0 m. 10 de longueur..	"	en chaîne.. / en trame... 65 kilogr.
Poids de 100 mètres de tissu.....	Minimum.....	26 kilogr.	20 kilogr.
	Maximum.....	31 kilogr.	22 kilogr.

transformations ou améliorations apportées depuis une vingtaine d'années ont eu principalement pour but d'assurer aux types antérieurs plus de légèreté, plus de souplesse et surtout plus de simplicité et de rendre leur emploi plus pratique et plus durable.

M. Demaison, maître-tailleur au 1er régiment de génie, présente, avec des képis de toutes armes, des tenues d'officiers du génie et d'officiers de tirailleurs ainsi qu'une pelisse d'infanterie du modèle réglementaire. Ces vêtements, très soignés dans la coupe et la confection, sont irréprochables. La tenue nouvelle pour sapeur du génie et le casque pour troupes à pied, également exposés, paraissent bien conçus et dénotent de la part de leur auteur une intelligente et louable initiative.

Les uniformes exposés par M. Flandinette, maître-tailleur au 36e régiment d'artillerie, consistent en une tunique de manœuvre et une grande tenue pour officiers de cette arme et une tenue de sous-officier, également d'artillerie, auxquelles il a joint un spécimen d'une culotte de son invention destinée à remplacer le pantalon de cheval et qui paraît très pratique. Les efforts persévérants de cet exposant le rendent digne des meilleurs encouragements; sa confection est régulière et soignée.

La même observation s'applique à MM. Lalouette et Pringuey, maîtres-tailleurs des 54e et 9e régiments d'infanterie, dont les recherches et les innovations semblent aussi mériter des éloges. Le premier présente un nouveau modèle complet d'habillement et d'équipement d'homme à pied qu'il a soumis à l'examen de l'Administration militaire française. Ce modèle, qui est intéressant, bien combiné et confectionné avec goût, est caractérisé par l'adaptation à la tunique d'infanterie nouveau modèle de quatre poches, deux devant et deux derrière, destinées à loger douze paquets de cartouches.

Le second expose des types de pantalons en drap garance et de coiffures et une tunique-vareuse en drap gris-bleuté de son invention, de bonne coupe et bien conditionnée, dans la réalisation de laquelle il a cherché à allier, avec l'ampleur et l'élégance, le côté pratique et l'économie. Il estime d'ailleurs que, sur l'ensemble des troupes de l'infanterie, l'économie totale qui résulterait de l'adoption de son modèle dépasserait un million de francs.

Dans la Section algérienne les vêtements indigènes exposés par M. Mercadier, de Constantine, ont retenu tout spécialement l'attention du Jury qui a été frappé des soins et du goût apportés dans leur confection.

Les mannequins de grandeur naturelle, installés dans le pavillon du Sénégal par les soins du Comité central de Saint-Louis et présentant diverses tenues des corps de troupe (spahis et tirailleurs) de cette colonie, méritent aussi une mention particulière.

Parmi les Commissariats étrangers, seule la Commission impériale de la Chine du Sud, qui exposait des uniformes de soldats et de marins, a cru devoir décliner l'examen du Jury.

Les uniformes et l'équipement de sous-officiers, de marins et de miliciens, présentés dans la Section des États-Unis par le Commissariat de l'infanterie de marine et le Ministère de la marine (Bureau de l'approvisionnement et des comptes) offrent cette particularité que la confection en est faite dans les ateliers de l'État. La qualité des draps employés est très belle; la coupe et l'exécution des vêtements sont absolument remarquables.

Le Jury est unanime à constater ce degré de perfection dans la fabrication qui n'a été atteint dans aucune autre exposition similaire.

Les modèles d'habillements militaires compris dans la Section indienne des colonies anglaises appartiennent, suivant l'information qui a été adressée au Jury par le Commissaire général de cette section, au Gouvernement; les mannequins qui les portent, fabriqués par MM. Charu Chundra Pal et Jadu Nath Pal, tous deux de Krishnagar et associés, sont seuls soumis à l'appréciation des Jurés. On peut dire qu'au point de vue artistique ces reproductions en carton paraissent complètement réussies.

Dans le pavillon spécial du Mexique, le Ministère de la guerre et de la marine[1] expose des effets d'habillement et d'équipement des hommes de troupe ainsi que des photographies de généraux, chefs et officiers sous divers uniformes.

Les vêtements sont confectionnés avec des étoffes fabriquées dans le pays et non plus avec des tissus importés de l'étranger[2]; l'exécution en est bonne et certains d'entre eux sont même assez élégants. Les draps employés, encore un peu bruts, sont très légers

[1] Chef du Groupe XVIII : M. le colonel Rodrigo Valdès. L'armée mexicaine compte, en temps de paix, près de 27,000 hommes : 16,000 fantassins, 6,100 cavaliers et 2,000 artilleurs, le surplus dans les services auxiliaires, intendance, ambulances, etc. Elle a réalisé depuis vingt ans, au point de vue de la discipline, de l'instruction et de l'entraînement, des progrès remarquables.

[2] L'industrie textile mexicaine, autrefois dans une situation précaire, n'a réellement progressé que depuis une vingtaine d'années. Elle doit son développement rapide surtout à des tarifs de douane élevés qui rendent toute importation de tissus étrangers presque impossible, à la création de communications rapides et économiques, à l'existence de puissantes forces hydrauliques à proximité des chemins de fer, au bon marché de la main-d'œuvre, à ses ouvriers habiles et patients dressés par des ingénieurs étrangers, etc. De plus, le Gouvernement encourage les efforts des industriels en supprimant, pour les fabriques et usines à créer, les droits d'entrée sur les matériaux de construction, les machines, etc., et en exemptant de droits d'impôt, pour une période déterminée, les actions et obligations des sociétés, les édifices, immeubles, etc.

C'est ainsi que se sont créées, après d'importantes fabriques de lainages comme celle de Rio Blanco, près d'Ourizaba, des manufactures de jute, telles que celle de Barrio Nuovo, mue par l'électricité, qui dispose d'une force hydraulique de 12,000 chevaux et de 700 ouvriers et dont la production atteint 15 tonnes par jour.

Les plantations de coton se multiplient depuis cinq ou six ans surtout et fournissent des produits d'excellente qualité dont les fibres atteignent jusqu'à 37 centimètres. Les fabriques de toiles (barcelonnettes), dont la plupart appartiennent à des Français originaires des Basses-Alpes, sont très nombreuses (118 en 1898 avec 14,380 métiers, 474,100 broches et 22,070 ouvriers) et ont réalisé de grands progrès dans la qualité de leurs produits.

Le développement de la sériciculture est également dû à un Français (M. Chambon) lequel a établi, il y a quelques années, à Mexico, un certain nombre de métiers qui fournissent des tissus de soie de qualité satisfaisante.

Enfin, la ramie, dont il a été fait des essais de culture en grand, promet d'être avant peu une nouvelle source de revenus pour les colons étrangers et les industriels mexicains.

ainsi que l'exige le climat et teints à l'alizarine. Les passementeries des uniformes des musiciens sont en soie provenant également des usines nationales.

Les divers effets de coiffure et les objets en bonneterie pour l'armée que présente le Ministère de la guerre roumain offrent un intérêt spécial en ce sens que ce sont les spécimens de produits similaires fabriqués couramment par les prisonniers dans le pénitencier militaire de Targshor. Leur examen démontre à quels résultats satisfaisants au point de vue de la qualité des produits, tout en étant particulièrement économiques, peuvent, en dehors de leur action moralisatrice, conduire une organisation raisonnée du travail dans les prisons militaires et l'apprentissage, méthodiquement dirigé et surveillé, d'individus non préparés antérieurement à des travaux de genres bien différents, couture, tricot, traitement du cuir, etc. Il y a là assurément un principe à recommander et un bel exemple à suivre.

Dans la section turque, les Ministères impériaux de la guerre et de la marine exposent la collection des uniformes actuels des troupes de l'armée et de la marine ottomanes qui, comme nous l'avons dit au paragraphe précédent, sont établis avec des draps et des étoffes de très belle qualité. La confection de ces vêtements, surtout de ceux d'officiers et de sous-officiers, est exécutée avec le plus grand soin et ne laisse rien à désirer. La même remarque élogieuse s'applique aux divers spécimens exposés d'objets de lingerie destinés aux soldats et provenant de la Manufacture impériale dite *de linge de troupe.*

La Direction générale de l'intendance de l'armée russe présente une série d'effets et d'uniformes, en vitrines ou sur mannequins, provenant de ses ateliers spéciaux d'habillement et d'équipement au nombre de six comme nous l'avons vu, quatre appartenant à des industriels et situés à Kazan, Moscou, Saint-Pétersbourg et Tiflis et deux en gestion directe, établis à Dwinsk et à Kiew, qui lui constituent une ressource précieuse en cas de mobilisation.

Les vêtements exposés sont ceux des troupes de ligne, infanterie, artillerie à pied et génie; pour tous la confection est remarquablement soignée. Mais le Jury croit devoir mentionner tout spécialement le modèle très pratique de tunique qui a été admis pour toutes les troupes de l'infanterie, dont les collections complètes sont formées au moyen de quatre pointures seulement. Ce résultat est obtenu en réalisant la fermeture de la tunique, sur le côté droit de la poitrine, à l'aide de cinq agrafes à pattes, convenablement distancées et que l'homme lui-même peut aisément déplacer suivant sa corpulence.

Ce système, très ingénieux, et sur lequel on ne saurait trop attirer l'attention, présente de nombreux avantages : 1° le même effet peut habiller des hommes de grosseurs différentes, avantage précieux surtout au point de vue de la mobilisation en ce sens qu'il permettra de vêtir rapidement des effectifs d'infanterie dont l'importance sera au moins triple de celle du temps de paix; 2° il a pour conséquence une économie budgétaire très notable, car, d'une part, il permet la constitution des collections d'effets au moyen

d'un nombre restreint de types, et, d'autre part, supprime l'emploi des boutonnières et celui des boutons en métal; 3° cette dernière suppression a pour effet de moins exposer le soldat au feu de l'ennemi qui ne rencontre plus sur l'uniforme, de couleur foncée d'ailleurs, de son adversaire aucun point brillant lui permettant de régler son tir.

La même facilité d'adaptation à toutes les tailles existe, surtout en ce qui concerne la longueur des jambes, pour le pantalon dont le bas, en s'attachant au-dessus de la cheville au moyen d'un lacet cousu, peut être rentré plus ou moins dans les bottes conformément au port réglementaire.

Par mesure d'économie et de simplification également et pour plus de commodité en cas de changement de corps à la mobilisation, le numérotage des vêtements est fait avec de la peinture à l'huile très compacte, de couleur jaune ou rouge, et de vignettes ordinaires en métal ajouré. Le numéro du régiment est appliqué sur le bandeau de la casquette, celui de la division sur la patte d'épaule. Si cette peinture est suffisamment durable, comme on l'assure, ce procédé économique serait vraiment à recommander. Pour compléter les marques distinctives dans les corps d'infanterie, on constitue cette patte d'épaule au moyen de drap de couleur variable suivant le numéro d'ordre du régiment dans la brigade et la couleur de la patte du col indique, de la même façon, le numéro d'ordre du régiment dans la division.

Quant aux troupes de cavalerie, elles sont pourvues, pour la plupart, du même uniforme et ne se différencient les unes des autres que par les parties accessoires établies en drap de distinction. Mais, comme leurs effectifs sont entretenus à peu près sur le pied de guerre, et qu'en conséquence la nécessité de les habiller dans un délai aussi réduit que possible n'existe plus, l'Administration militaire a admis et établi pour les uniformes une classification de types beaucoup plus étendue que celle des vêtements de l'infanterie.

Le manteau, confectionné au moyen de drap dit de capote, est utilisé également par les fantassins et par les cavaliers avec cette seule différence que le modèle destiné à ces derniers est plus long et fendu verticalement dans la partie basse de la pièce du dos.

Quant aux uniformes, montés sur mannequins, au nombre de huit, ce sont ceux de grande tenue de : 1° un artilleur; 2° un sapeur du génie; 3° un fantassin du 145e de ligne, régiment de S. M. l'Empereur Alexandre III; 4° un fantassin du régiment de Préobrajensky (garde impériale); 5°, 6° et 7° un cavalier, un grenadier à cheval et un lancier, tous trois de la garde impériale et le dernier de la garde de S. M. l'Impératrice Alexandra Féodorowna; 8° un hussard du régiment de S. M. l'Empereur. La confection de tous ces modèles, notamment celle des beaux uniformes de la garde, est remarquablement soignée au point de vue de la coupe et de l'exécution. Une collection de belles photographies, de grandeur nature, de soldats, sous-officiers, officiers des divers corps de troupe forme un complément intéressant de cette exposition.

A côté de cartes et de photographies des pays cosaques, de diagrammes donnant

le dénombrement de leur population, la superficie que celle-ci occupe, le nombre de chevaux dont elle dispose et le montant de ses capitaux, la Direction générale des troupes cosaques au Ministère de la guerre, qui a dans son ressort l'organisation et le service de toutes les troupes ainsi dénommées et l'administration civile de quelques territoires[1] occupés par cette population, expose six mannequins revêtus d'uniformes des cosaques du Don, du Kouban, du Terek, de l'Oural et de la Sibérie et d'un cavalier de la division irrégulière des Turkomans. Tous ces uniformes, très soignés, sont particulièrement intéressants et l'attention du Jury a été surtout retenue par les manteaux de feutre à longs poils, dits *de bourka*, qui les complètent. Alors que le feutre russe commun, composé de laine, de poil de bœuf et de crins, est presque exclusivement fabriqué à la main, les feutres de bourka, qui servent aussi à confectionner des manteaux d'officiers et les feutres fins de diverses couleurs en poil de chèvre employés pour certaines chaussures, sont aujourd'hui fabriqués mécaniquement et seulement avec une très légère majoration de prix, malgré une amélioration très notable dans la qualité, l'homogénéité et l'aspect.

C. BRODERIES, PASSEMENTERIES, INSIGNES, ETC.

Parmi les industriels ou administrations qui ont exposé exclusivement des broderies, passementeries, insignes, etc., il convient de citer, en dehors de ceux compris dans les collectivités françaises et étrangères dont il a été question ci-dessus, les suivants :

MM. Lecerf frères (France), maison ancienne qui a réalisé de notables progrès dans sa fabrication en développant son outillage et dont les produits sont confectionnés avec soin;

Le Ministère de la marine des États-Unis, broderies et passementeries de très belle qualité et d'exécution remarquable, fabriquées sous la surveillance des agents du Ministère ;

MM. Gaunt and son (Grande-Bretagne) dont la vitrine renfermait, outre des épées

[1] La population de chacun de ces vastes territoires, situés au sud et au sud-est de la Russie d'Europe et de la Sibérie, forme une *troupe cosaque indépendante*.

Il y a au total onze troupes cosaques : celles du Don, du Kouban, du Terek, d'Astrakan, de l'Oural, d'Orenbourg, de Sibérie, des Sept-Rivières, du Transbaïkal, de l'Amour, d'Oussouri, auxquelles il faut ajouter deux sotnias indépendantes, cantonnées à Irkoutsk et à Krasnoïarsk. Les troupes les plus nombreuses sont celles du Don, du Kouban et d'Orenbourg. Dans chaque territoire elles sont sous les ordres d'un chef (Nakazny ataman) à qui est confiée l'administration civile et militaire du territoire.

En temps de guerre, la population cosaque fournit un effectif d'environ 190,000 hommes (escorte personnelle de S. M. l'empereur, quatre sotnias; 147 régiments à cheval; 3 divisions indépendantes; 44 sotnias indépendantes à cheval; 21 bataillons à pied et 38 batteries d'artillerie à cheval). En temps de paix, le tiers seulement de ces régiments, bataillons et batteries, est au service.

A la mobilisation, on forme, en outre, avec les troupes cosaques des *unités de dépôt*, une sotnia par régiment à cheval ou par bataillon et deux batteries de dépôt.

En cas de nécessité, la population fournirait encore une *réserve territoriale cosaque*.

et des sabres de luxe, des boutons, des insignes et des agrafes à l'usage de l'armée anglaise. La fabrication de tous ces produits, exclusivement en métal fin ou en métal doré et argenté, est particulièrement satisfaisante;

MM. Kuhmayer et Cie et MM. Wollak et Berkovits, deux sociétés hongroises importantes, notamment la seconde, qui exposent une série de galons et de passementeries pour uniformes dont la qualité et le fini d'exécution justifient le bon renom acquis par ces industriels dans leur pays;

MM. Stumbock et fils (Hongrie), qui présentent une collection très complète d'insignes en métal reproduisant les types réglementaires dans les divers corps de troupe de l'armée hongroise.

D. APPAREILS DE VÉRIFICATION DES DRAPS ET DES TOILES.

Dans une exposition parallèle à celle des draps, toiles et uniformes présentés par la Direction générale, le Comité technique de l'intendance russe met sous les yeux du public, d'après la méthode déjà suivie en ce qui concerne les denrées et les appareils du Service des subsistances, la série complète des instruments et des procédés employés dans la vérification des tissus fournis aux troupes et qui sont, pour la plupart, analogues à ceux en usage dans l'Administration militaire française[1].

Draps. — Les appareils exposés sont, pour les draps :

1° Un microscope servant à reconnaître la présence de la laine artificielle, des laines pelades ou jarreuses (poils durs), des renaissances ou effilochages, des déchets et impuretés, etc.;

[1] En France, la vérification des draps livrés par les entrepreneurs comporte (cahier des charges du 2 janvier 1893), dans les magasins d'habillement, les opérations suivantes qui sont longues et minutieuses :

1° L'*examen des inscriptions du chef* (bande de tête comprise entre deux liteaux et portant les initiales des prénoms, les noms ou la raison sociale en entier des fournisseurs, le numéro de la pièce et les majuscules S O, S R ou S suivant la qualité du drap);

2° Le *décatissage* à la vapeur d'eau, l'éventage immédiatement après et le séchage dans un local aéré et sec (huit jours en été, quinze jours en hiver);

3° Le *métrage*, en nombre rond de centimètres, sur une table graduée (2 mètres × 0 m. 70) : celui de la longueur entre liteaux suivant le pli du milieu, celui de la largeur entre lisières en prenant la moyenne des largeurs de toutes les tablées, les largeurs supérieures à 1 m. 40 étant ramenées à ce chiffre;

4° Le *pesage*, pièce par pièce, sur balance à bras égaux et jusqu'au décagramme au moins, sans déduction pour le chef et les liteaux, mais lisières déduites, leur poids étant déterminé d'après la pesée de deux longueurs d'un mètre prises à droite et à gauche;

5° L'*épreuve dynamométrique de résistance et d'allongement*, en chaine et en trame, opérée au moyen du dynamomètre Chévefy et sur des bandes de 0 m. 050 de largeur et de 0 m. 250 de longueur dont 0 m. 050 pris à chaque extrémité dans les mâchoires de l'appareil. Les résultats obtenus doivent être au moins égaux aux chiffres du tableau donné à la page 98 ci-dessus;

6° Le *comptage des fils*, en chaîne et en trame, dans un centimètre au moyen d'une loupe, dite *compte-fils*, avec tige à crémaillère et porte-objet. Sur celui-ci on place un morceau du drap examiné après avoir brûlé son garnissage à l'endroit au moyen d'un marteau à tête rectangulaire (0 m. 02 × 0 m. 04);

7° L'*examen au rouleau*, placé en face d'une fenêtre et sur laquelle la pièce se déroule. L'examen se fait d'abord face au jour par transparence, puis le dos au jour, de façon à découvrir les défauts dans le

2° Des instruments destinés à l'essai des tissus : mesures (archines). balances, lampe à brûler le poil du drap, compte-fils;

3° Un dynamomètre horizontal, du système anglais Salters, qui est employé depuis de longues années dans l'armée russe pour éprouver la résistance des draps et des toiles. Cet appareil semble préférable au dynamomètre Chévefy en ce sens qu'il agit sur une plus grande largeur (bandes de 76 millimètres sur 177 de longueur utile) au moyen de mâchoires appropriées; sa construction est d'ailleurs très soignée;

4° L'appareil système Kittary destiné *à déterminer le poil des draps.* Cet instrument ingénieux, de création assez récente et récemment adopté par l'Intendance russe, comporte essentiellement une roue de moyen diamètre qui est montée sur un axe horizontal et animée, à l'aide d'une manivelle, d'un mouvement de rotation. Sur sa jante est enroulée une bande de tissu. Deux frottoirs à contrepoids réglable et une brosse fixe agissent sur la surface du drap avec une pression déterminée. La roue étant mise en marche à une vitesse convenable, on constate, pour chaque échantillon essayé, le nombre de tours et le temps nécessaires pour mettre à nu la chaîne et la trame, c'est-à-dire le moment où le drap est complètement râpé. On s'assure ainsi, mieux que par un examen au rouleau ou une simple appréciation au toucher, que le tissu possède un

tissu et vérifier l'identité et l'uniformité de la nuance, le degré de garnissage, etc.;

8° L'*appréciation au toucher,* pendant le passage au rouleau, pour voir si le drap possède la force et la finesse du type;

9° La *reconnaissance et le signalement des tares et des défectuosités partielles,* divisées en trois catégories : 1° dans la continuité du drap (trous, déchirures, reprises avant ou après foulage, etc.); 2° dans son apparence et superficiellement (taches, nuances, barres, irrégularités de tonte, etc.); 3° dans sa contexture même (fils rattachés, gros fils, nœuds, bouchons, clairières, plis de foulons, de presse ou divers, ribaudures ou bandes transversales distendues, lisières flottantes ou tirantes, etc.). Cette reconnaissance est suivie de l'évaluation de réduction pour tares qui dépend de la dimension de celles-ci, de leur position et de leurs distances entre elles, de l'espèce du drap. Le total des réductions sur une pièce ne peut être inférieur à une *sonnette* (longueur de 0 m. 05);

10° L'*examen* et l'*essai des couleurs :*

a. Au point de vue de la conformité avec le type, lors de l'examen au rouleau, en remarquant que les différences de tons et de nuances s'exagèrent par la juxtaposition ou la superposition à une troisième des deux étoffes à comparer;

b. Au point de vue de l'origine et de la stabilité des colorants, au moyen de préparations dites *débouillis,* faites sur des échantillons de 0 m. 05 de côté. Les bains employés sont portés rapidement à l'ébullition; on immerge l'échantillon, on le rince à l'eau pure et on le sèche. L'essai de l'écarlate (cochenille, laque-dye) se fait avec une dissolution d'alun et de potasse; celui de la garance, du jonquille et du marron avec une dissolution de savon de Marseille; celui du bleu (indigo) avec une solution d'acide sulfurique au dixième (ébullition trois minutes), etc.

La stabilité se constate en frottant le tissu à sec sur du papier blanc, en le plongeant pendant vingt-quatre heures dans l'eau distillée qui doit rester incolore ou neutre, en exposant pendant quinze jours au soleil un morceau placé dans un châssis vitré.

11° Le *classement des draps examinés,* qui se fait pièce par pièce, en draps rejetés définitivement, draps ajournés et renvoyés pour être réparés, draps admis;

12° Le *marquage :* enlèvement d'un triangle entre les liteaux du chef pour les draps rejetés; apposition d'un timbre en chef pour ceux ajournés et ceux admis et en plus, pour ces derniers, d'un second timbre sur l'envers, tous les 0 m. 50 dans toute la longueur.

13° Un *nouvel examen* qui a lieu, après six mois au moins, par la Commission de vérification des magasins où les draps sont conservés. On vérifie surtout la résistance dynamométrique (tolérance 3 kilogrammes) et l'allongement (tolérance 1 centimètre), la conformité de nuance avec le type et le dégraissage, la surface ne devant pas être poisseuse.

garnissage suffisant, qu'il est bien couvert, débarrassé de corps étrangers et bien feutré et que son degré de finesse et sa résistance à l'usage sont satisfaisants;

5° Des tableaux pour l'essai de la couleur des draps, comportant des échantillons des divers prototypes.

Toiles. — Les toiles de lin et de coton, pour doublures, chemises, bourgerons et blouses, font également l'objet d'opérations de vérification assez nombreuses[1] et la Section renferme quelques-uns des instruments utilisés à cet effet. Ce sont, en dehors du dynamomètre Salters, déjà employé dans la vérification des draps :

1° Un appareil dit *à apprécier le lustrage des toiles* qui se compose simplement d'une petite chaudière en cuivre (marmite à décreusage) où un échantillon du tissu présenté

[1] Dans les magasins d'habillement français, les opérations de vérification, qui s'appliquent également aux toiles de lin, de chanvre et de coton pour tentes, sont les suivantes :

I. *Vérification des conditions de fabrication :*

1° *a.* La *vérification des inscriptions du chef;*

b. Le *métrage,* contrôle des laizes de 1 ou 2 mètres de longueur et de la largeur sur une table étalonnée, la largeur étant comptée à 1 mètre au maximum;

c. Le *pesage,* qui se fait comme pour les draps et que l'on ramène aux 100 mètres;

2° Le *comptage des fils* au centimètre carré, au moyen du compte-fils de 1 ou de 0.5 centimètre carré d'ouverture, suivant que le nombre des fils est petit ou grand;

3° L'*épreuve de résistance,* en chaîne et en trame, au moyen du dynamomètre et sur des bandes de 0 m. 05 de largeur avec 0 m. 46 à 0 m. 50 de longueur (entre mâchoires 0 m. 40) pour les toiles de lin et de chanvre, et 0 m. 16 à 0 m. 20 (entre mâchoires 0 m. 10) pour celles de coton.

II. 4° *Vérification de la non-introduction dans les tissus de lin et de chanvre de matières filamenteuses prohibées,* telles que le jute. L'échantillon, après immersion pendant dix à quinze minutes dans une dissolution d'hypochlorite de chaux, est mis au contact d'ammoniaque liquide. A ce moment, le jute prend une coloration rouge brun très accusée. Les autres matières étrangères sont décelées par un examen microscopique et des réactions chimiques (procédé Vétillard).

5° *Appréciation de la qualité,* de la nuance et de l'épuration de la matière première, de la *netteté* et de la *régularité du tissage.* Cette vérification se fait au toucher et à la vue et, pour apprécier si les tissus de lin ou de chanvre ont subi un apprêt factice, un empâtement ou un calandrage, on procède à une épreuve de *lavage* et de *décatissage* à fond. A cet effet, on chauffe, pendant trente minutes, un coupon de 5 mètres dans une étuve maintenue à 50 degrés. Immédiatement après on le pèse et on le mesure dans les deux sens. On le fait ensuite macérer pendant huit heures dans de l'eau de rivière entretenue à 50 degrés, puis on le rince à l'eau froide et on le fait sécher à l'air et à l'ombre. On le replace de nouveau dans l'étuve à 50 degrés. Une deuxième pesée et un second mesurage ne doivent pas indiquer de pertes supérieures à 4 p. 100 en poids, 3 p. 100 en longueur et 2 p. 100 en largeur; dans le cas contraire, la réception de la pièce est ajournée.

Pour les toiles de coton, on vérifie qu'elles ne dégagent pas d'odeur de farine aigrie ou fermentée ou de poussière, c'est-à-dire que l'encollage de la chaîne n'est pas excessif. Dans ce même but, on fait bouillir pendant trente minutes un coupon de 1 mètre dans une lessive renfermant 80 grammes de savon de Marseille pour 8 litres d'eau. Il est ensuite rincé à l'eau tiède, séché à l'ombre et suspendu pendant une heure dans une chambre à 10 ou 15 degrés de température. Si la différence entre le poids du coupon à ce moment et son poids primitif est supérieure à 5 p. 100, la pièce est rejetée. Le poids normal, ou primitif, s'obtient d'ailleurs en pesant le coupon après son exposition pendant une heure dans une chambre à 10 ou 15 degrés, dont les fenêtres sont fermées et l'atmosphère sèche. La couleur bleue des fils des liteaux doit résister à l'action de l'acide chlorhydrique à 22 degrés.

6° *Constatation des défauts de tissage,* en chaîne et en trame, trous, déchirures, taches, accidents de fabrication.

III. 7° *Indication des tares,* sonnettes, etc.

8° *Marquage :* apposition du timbre de la Commission à côté du nom du fabricant pour les pièces admises, du timbre R pour celles à réparer, ablation du chef pour celles refusées.

est chauffé dans un certain volume d'eau pendant une demi-heure, à une température déterminée. La perte de poids constatée après cette opération doit être inférieure à un maximum fixé par le cahier des charges. Cet instrument permet donc d'évaluer la quantité d'apprêt factice ou le degré d'encollage du tissu.

2° Un appareil destiné à apprécier l'imperméabilité des toiles qui, par destination, doivent être étanches et dont il sera question plus loin (chap. IV).

Cette exposition comprend également des *laboratoires transportables pour l'essai des tissus* destinés aux agents ou fonctionnaires chargés des expertises ou inspections, et combinés d'après le même ordre d'idées et aussi ingénieusement que ceux utilisés dans le Service des subsistances pour l'essai des farines. Ce sont de solides caisses, d'aspect extérieur soigné, où sont méthodiquement groupés tous les instruments, engins divers, réactifs chimiques, etc., employés dans les nombreuses phases et opérations de la vérification des différents types de draps et de toiles.

Ces appareils, très simples, sont bien conçus; leur emploi est très pratique et leur fabrication très satisfaisante.

E. APPAREILS POUR LA CONFECTION DES UNIFORMES.

Parmi les divers appareils employés industriellement dans la confection des uniformes et de la lingerie militaires, les machines à découper les étoffes sont les seules qui soient représentées dans la Classe 120.

MM. Philippsohn et Leschziner, de Berlin, se sont fait, de la fabrication des appareils de cette dernière catégorie, une véritable et importante spécialité, dans laquelle ils ont acquis une légitime renommée. L'ingéniosité des dispositifs et la construction soignée de leurs machines leur ont valu les commandes des ateliers de l'armée et de la marine allemandes, de la marine autrichienne, etc., et de très nombreuses usines civiles.

La partie essentielle de leur découpoir est un couteau circulaire constitué par une lame d'acier de faible épaisseur, à bord tranchant très aiguisé, suspendu à un support vertical et animé, autour d'un axe horizontal, d'un mouvement de rotation dont la vitesse atteint environ mille tours par minute. Le support est monté à l'extrémité d'un long bras horizontal articulé sur un second bras analogue, lequel peut lui-même pivoter autour d'un axe ou d'une colonne faisant partie du bâti principal de la machine.

Cette colonne donne passage à un arbre vertical qui est actionné soit par une transmission ou un moteur quelconque, à vapeur ou électrique, à l'aide d'une courroie, soit par un arbre à volant-manivelle à l'aide d'engrenages. Cet arbre en commande un second, constitué par le prolongement de l'axe de l'articulation des bras, lequel entraîne, toujours par courroie, l'arbre vertical logé dans le support et actionnant le couteau.

Dans le cas d'un moteur électrique, celui-ci peut être monté sur un prolongement du second bras horizontal ou de la colonne-pivot et, par conséquent, se déplacer autour de cette dernière et commander directement par courroie l'axe d'articulation des

IMPRIMERIE NATIONALE.

bras. Enfin, dans le type le plus récent, l'électromoteur, d'une puissance d'un cinquième de cheval-vapeur, monté sur un châssis à deux roues, peut se déplacer sur deux rails disposés parallèlement au long côté de la table de découpage, dont la longueur peut dans ce cas atteindre 5 mètres, et son axe placé verticalement porte la poulie de commande. Une petite meule à émeri disposée latéralement à la table permet l'affûtage du couteau.

Un exemplaire de ce nouveau type est exposé et sert au découpage des draps. Il est accompagné de quatre autres, affectés au découpage des toiles : l'un mu à bras, le deuxième par un renvoi de mouvement, les deux autres, par des moteurs électriques ordinaires d'un cinquième et de deux cinquièmes de cheval-vapeur. Tous ces appareils fonctionnent sous les yeux du public.

Le diamètre des couteaux varie avec la nature du tissu; il est de 12 centimètres pour les draps et les tricots, de 10 centimètres pour les tissus de coton et les toiles. La durée d'un couteau faisant un service journalier continu est de trois ou quatre mois et son prix de 2 marks.

Les étoffes sont préalablement étendues sur une table et, suivant leur nature et leur épaisseur, repliées un plus ou moins grand nombre de fois (de 96 à 172 épaisseurs pour la toile, de 2 à 48 pour les draps). Le patron de la pièce à découper étant disposé sur le pli supérieur, l'ouvrier coupeur, tenant à la main la monture du couteau, fait glisser suivant le contour dudit patron la lame qui découpe l'étoffe suivant des lignes droites, des courbes, ou des angles plus ou moins aigus.

Dans tous les cas, le découpage se fait sans difficulté, sans fatigue pour l'ouvrier et avec la même netteté pour toutes les lamelles d'étoffe, sans aucun de ces arrachements qui se produisent quelquefois avec les scies habituellement employées. En outre, le tissu restant immobile sur la table, l'on n'observe pas de glissement des plis les uns sur les autres comme lorsque l'étoffe est conduite à la main et déplacée au contact d'un outil fixe; par suite, les découpages défectueux et les pertes de tissus, qui en sont la conséquence, sont évités. Enfin, une seule machine peut remplacer cinq ou six coupeurs, car le dispositif adopté permet aux deux bras d'occuper toutes les positions voulues et il est possible, avec le même appareil, de couper sur plusieurs tables réparties autour de la colonne centrale qui le supporte.

Ces divers avantages, joints à une construction soignée et à un prix modéré, font de cette machine un instrument précieux, tant au point de vue de l'économie de main-d'œuvre qu'à celui de la rapidité d'exécution, pour les entrepreneurs de confections civiles ou militaires.

F. ORGANISATION DES ÉTABLISSEMENTS D'HABILLEMENT MILITAIRE.

La collection de photographies des établissements du Service de l'habillement exposées par la Direction générale de l'intendance russe ne le cède en rien, comme importance et comme intérêt, à celle des établissements des subsistances ressortissant

à la même direction. En donnant un aperçu de l'aménagement des dépôts et des ateliers d'habillement, de l'installation des appareils et des salles de réception et de vérification des matières premières, du mode d'emmagasinement et d'arrimage des pièces de tissus et des objets confectionnés, elle complète heureusement et d'une façon logique l'exposition des draps, toiles et uniformes.

Les corps de troupes de l'armée russe s'approvisionnent, comme nous l'avons dit, à leur choix soit, lorsque les effets sont confectionnés par leurs propres soins dans les ateliers régimentaires, de matières premières reçues et conservées par les services de l'Intendance dans des magasins dits *dépôts d'habillement et d'équipement,* qui sont au nombre de quatorze répartis sur toute l'étendue du territoire, soit, dans le cas contraire, de vêtements terminés et complets, fabriqués dans deux *ateliers spéciaux d'habillement,* appartenant à l'Administration militaire et gérés par elle, et dans quatre usines civiles placées sous sa surveillance et son contrôle directs. Le mode de construction de ces divers établissements et leurs dispositions générales présentent beaucoup d'analogies avec ceux des magasins et usines des subsistances.

Les appareils employés pour le décatissage et l'éventage des draps ne diffèrent que par des détails de construction des appareils similaires en usage dans les principaux magasins français.

Les opérations de vérification sont exécutées, dans des salles spécialement aménagées à cet effet et convenablement éclairées, au moyen des instruments et appareils qui ont été mentionnés ou décrits au paragraphe précédent. Il convient toutefois de signaler que le métrage en longueur est de préférence effectué mécaniquement, à l'aide d'une métreuse à tambour rotatif, et qu'à l'inverse de la faculté réservée aux commissions de réception par les cahiers des charges français, aucune tolérance en moins n'est admise sur la largeur réglementaire des draps décatis. Quant aux toiles, elles sont, comme en France, mesurées sur la table graduée et étalonnée.

Pour leur arrimage dans les magasins de dépôt, les draps en pièces sont pliés à la manière ordinaire et ceux dits *de distinction,* de nuances plus fragiles, sont, en outre, enfermés dans des enveloppes en toile destinées à les préserver de tout contact malpropre et même d'altérations qui pourraient être produites par une lumière trop vive. Les toiles sont roulées sous forme de ballots plus ou moins cylindriques qui sont répartis en couches imbriquées, avec des intervalles libres séparant les pièces de manière à assurer l'aération permanente et continue de chacune d'elles.

Quant aux effets confectionnés, notamment ceux destinés aux troupes d'infanterie à la mobilisation, — qui doivent séjourner longtemps en magasin et qui, en raison de leur très grand nombre, d'une part, exigeraient par simple superposition des emplacements d'une étendue considérable et, d'autre part, à moins d'être soumis à des visites et à des brossages fréquents nécessitant un personnel nombreux, seraient les plus exposés à la contamination — ils font l'objet d'un mode d'emmagasinement spécial permettant d'éviter ce double inconvénient. Les effets de même nature sont répartis en ballots plus ou moins volumineux qui, avant la pose de l'enveloppe protectrice, sont comprimés à

la presse hydraulique sous une pression telle que leur volume primitif soit réduit d'environ 35 p. 100. Dans ces conditions, une visite au plus par année suffit pour assurer leur conservation.

L'adoption de ce procédé, relativement simple d'application, dans les magasins d'habillement français ne pourrait que présenter d'importants avantages au point de vue tant de l'économie de place et de main-d'œuvre que de la suppression de l'emploi des antiseptiques, d'odeur plus ou moins pénétrante, persistante et désagréable, et de celle de toute perte de vêtements à la suite d'atteintes par les mites.

CHAPITRE III.

CUIRS ET PEAUX, CHAUSSURES, GRAND ÉQUIPEMENT, HARNACHEMENT, ETC.

I

COUP D'OEIL D'ENSEMBLE.

PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS AUX PRODUITS ET À L'OUTILLAGE.

Le cuir entre, en plus ou moins grande proportion, dans la confection des objets d'habillement (coiffure), de grand équipement, de chaussure, de campement et de harnachement destinés aux troupes; pour certains mêmes, il constitue l'élément pour ainsi dire exclusif de la pièce fabriquée.

En France, les cuirs employés doivent être, à de rares exceptions près, de provenance indigène. Les seules peaux admises sont, à l'exclusion absolue de celles de taureaux et des croûtes de fendage, celles de bœuf, de vache ou vachette, de veau, de cheval, de mouton, de bouc et de chèvre. L'emploi des peaux de bœuf, de vache et de chèvre d'Algérie est également autorisé pour certaines fournitures.

On emploie les sortes dites : cuirs forts, cuirs corroyés, cuirs lissés, cuirs en suif quart-nourris, demi-nourris et nourris, cuirs cirés, noirs et vernis, cuirs bouillis, etc., qui tous ont leur destination spéciale.

L'industrie de la tannerie, dont le premier essor, au commencement de ce siècle, fut la conséquence des besoins de l'équipement militaire, occupe aujourd'hui le troisième rang et ses usines sont réparties sur toute l'étendue du territoire. Les principaux centres de production sont : Abbevilie, Alençon, Argentan, Châteaurenault, Coulommiers, Fécamp, Givet, Limoges, Montargis, Montbéliard, Nancy, Nantes, Pont-Audemer, Rennes, Saint-Saens, Semur, etc.

Les cuirs forts français sont recherchés par l'Angleterre et les États-Unis, grâce à leur excellente fabrication et aussi parce que le bétail de ces pays ne peut fournir de peaux ni assez fortes, ni assez grandes pour être utilisées dans la fabrication des objets de harnachement ou d'artillerie.

Cependant, en France, l'état général de l'industrie du cuir est, en ce qui concerne les fournitures militaires, moins satisfaisant aujourd'hui qu'il ne l'était en 1889. Les nations étrangères, qui, à cette époque, étaient nos tributaires ou dont les produits

ne pouvaient rivaliser avec les nôtres, ont donné depuis lors un développement considérable à leur production et singulièrement amélioré leur fabrication; elles se sont de cette façon affranchies vis-à-vis de notre industrie. C'est ainsi qu'en Russie les exigences croissantes du Service de l'Intendance et l'importance donnée aux commandes ont contribué, pour une large part, à l'extension et à l'excellente organisation des usines nationales, parmi lesquelles celles des gouvernements de Varsovie et de Saint-Pétersbourg, parfaitement outillées, occupent la première place. L'Allemagne est devenue aussi une de nos plus redoutables concurrentes.

C'est seulement à partir de 1850 que les *procédés mécaniques* commencèrent à se substituer, dans la préparation des peaux, à la fabrication exclusivement manuelle. Depuis cette époque, les diverses expositions universelles permirent de constater le développement croissant et les transformations successives de cet outillage spécial dont l'usage est maintenant répandu dans toutes les tanneries.

Les machines employées sont aujourd'hui fort nombreuses. A celles affectées à la préparation (refente, ébourrage, façonnage, etc.) des peaux pour le tannage, sont venues s'ajouter celles qui travaillent les peaux après tannage et leur font subir les opérations d'étirage ou mise au vent, de palissonnage, de ponçage (cuirs vernis), etc., et enfin celles qui parachèvent le produit pour la vente. Mais, depuis 1889, elles semblent n'avoir donné lieu qu'à des perfectionnements de détail, les procédés de fabrication jouant d'ailleurs, dans cette industrie, un rôle beaucoup plus important que l'outillage lui-même.

Les efforts des chimistes et des industriels se sont principalement appliqués à l'étude des moyens et des méthodes susceptibles d'augmenter la rapidité du *tannage* qui est l'opération essentielle et capitale de la préparation des cuirs; nombre d'essais ont été tentés dans ce but.

Le système ancien de tannage en fosses, à l'aide du tan provenant d'écorces (chêne, bouleau, peuplier, aulne) pulvérisées (0.5 à 1.5 p. 100 de tanin), tel qu'il est encore pratiqué dans certaines contrées, notamment pour satisfaire aux exigences de l'Administration militaire française qui l'admet uniquement (avec emploi de l'écorce de chêne, Touraine, Normandie, Bourgogne, Ardennes) à l'exclusion absolue de tous autres, nécessite de nombreuses opérations dont la durée totale atteint plusieurs mois et quelquefois plus d'une année (douze à dix-huit mois pour les cuirs à semelles).

Pour abréger cette durée, et par suite produire plus économiquement, les tanneurs ont substitué à ce système successivement des procédés mécaniques, des procédés physiques et des procédés chimiques. Ces derniers, qui se sont seuls généralisés, comportent :

1° Les procédés aux extraits tanniques végétaux ou aux matières organiques;

2° Les procédés aux substances minérales.

Dans ceux de la première catégorie, les écorces sont ou complétées (tannage mixte) ou remplacées par leurs principes actifs sous forme d'extraits (0.5 à 3.6 p. 100 de

tanin) ou de jus concentrés tout préparés qui, débarrassés de toutes matières inertes, facilitent beaucoup les opérations en permettant, en quelque sorte, le dosage du tanin, et réduisent, grâce à leur faible volume, les frais d'emmagasinement, de manipulations et de transport. Avec ces extraits, on traite les peaux, soit de la même façon qu'avec les écorces (procédés dits accélérés), soit en soumettant ces peaux à l'action astringente énergique des jus (6 à 8 p. 100 de tanin) dans un tonneau animé d'un mouvement de rotation alternatif (procédés rapides)[1]. Dans le premier cas, le tannage du cuir à semelle, par exemple, est obtenu en cinq à huit mois; dans le second, en trente à quarante-huit heures.

En dehors des extraits de chêne, d'hemloch et de hêtre, le nombre des nouvelles matières tannantes végétales employées couramment s'accroît chaque jour. Après les extraits de châtaignier, de quebracho, de noyer, de sumac, de gambier, on a mis en œuvre plus récemment ceux de divididi, de myrobolans, de manglier, de valonée, de mimosa, d'acacia, de canaigre, etc. L'usage des deux premiers (châtaignier et quebracho) s'est, depuis dix ans, considérablement développé et a eu pour conséquence la création, dans plusieurs départements de France, d'usines fort importantes. Celles-ci ont acquis dans cette fabrication, qu'elles ont perfectionnée, une réelle supériorité.

Le quebracho, qui provient principalement du Brésil et de la République Argentine, renferme une proportion très élevée de matières tannantes (18 à 23 p. 100). L'extraction des jus se fait dans des batteries d'appareils, fonctionnant à l'air libre ou sous pression, dans lesquels sont traités les copeaux provenant des bûches débitées au moyen de varlopes à grande ou à petite vitesse, à meule tronconique ou à plateau. La concentration s'opère dans des appareils à triple et à quadruple effet et la clarification au moyen de filtres de sucrerie. Enfin, un dernier progrès a été réalisé en obtenant, au moyen de bisulfite de soude, la décoloration et la solubilité à froid de l'extrait. Le bois épuisé, donne par distillation de l'alcool méthylique, de l'acétone, du charbon de bois, etc.

Les peaux de mouton et de veau peuvent être tannées directement (en sept ou huit jours) au quebracho seul; pour les gros cuirs, on trouve avantage à mélanger avec ce produit ou à renforcer seulement par cet extrait les jus de châtaignier ou de chêne, plus riches en matières non tannantes qui nourrissent le cuir.

Ces divers procédés sont appliqués aujourd'hui d'une façon raisonnée dans la plupart des tanneries.

Plus récemment, des essais de tannage accéléré ont été faits au moyen de l'acide picrique (procédé Wartenburger).

L'idée d'employer les matières minérales au tannage n'est pas nouvelle; Séguin, à l'époque de la Révolution, préconisait déjà l'intervention de l'acide sulfurique pour remédier à la lenteur du tannage aux écorces. Les divers sulfates de fer furent indiqués

[1] Le procédé Worms et Balé (1866), dans lequel un courant électrique traversait le tonneau renfermant les peaux et les jus tanniques en contact et dont les produits exposés en 1889, avaient, à ce moment, attiré l'attention du public, semble complètement abandonné aujourd'hui.

par Darcet (1842), Friedel (1856), Knapp (1865). Seuls les procédés au chromate (Cavalier, 1853) ou bichromate de potasse (Heinzerling, 1877) ou à l'acide chromique (Schulz, 1884), après avoir été délaissés pendant une vingtaine d'années à cause des manipulations compliquées qu'ils nécessitaient, sont revenus en faveur aujourd'hui et rentrés, après simplification, dans le domaine de la pratique industrielle. Ils ont pris (surtout en Amérique, puis en Angleterre et actuellement en France) une extension rapide sous la dénomination de *tannage au chrome*.

Les nombreux et beaux échantillons de cuirs chromés exposés permettaient de se rendre compte des progrès remarquables réalisés dans les applications de ce procédé, dont la conduite ne laisse cependant pas que d'être assez délicate et assez difficile en raison de l'obligation qu'il entraîne de varier le mode de préparation suivant l'usage auquel le cuir est destiné.

Le tannage se fait, à deux bains ou à un seul bain[1], dans un tonneau tournant à axe horizontal et au moyen de jus chromiques, graduellement renforcés. On fabrique, depuis peu d'années, des extraits rendant l'emploi d'un seul bain plus pratique et plus rapide, même à froid (procédé Léopaulard), la durée de tannage variant de quatre à six heures pour les gros cuirs, et de trois quarts à cinq quarts d'heure pour les cuirs de veaux, chevaux, moutons, chèvres, etc. Les peaux tannées par ces procédés prennent une coloration verte, uniforme et caractéristique, due à l'action du sesquioxyde de chrome et dont l'intensité permet de juger du degré d'avancement de l'opération. Lorsque après lavage, elles sont soumises à l'action d'un bain de paraffine ou de colophane, elles deviennent élastiques et imperméables.

Quoique l'extension de ces divers procédés de tannage rapide et économique ait eu pour conséquence la disparition d'un certain nombre de producteurs de cuirs forts, tannés aux écorces, pour équipement et harnachement et qu'elle rencontre peut-être un peu plus de difficultés qu'autrefois pour se procurer ce genre de cuirs, l'Intendance française n'en persiste pas moins à exclure d'une façon absolue de ses fournitures les cuirs préparés au moyen des extraits, des acides, ou autres agents auxquels elle reproche de faire perdre à la peau une notable partie de ses qualités, en la rendant ou cassante ou trop souple et toujours trop hygrométrique et peu susceptible de se conserver longtemps en bon état.

L'on conçoit que, dans la crainte des graves préjudices que pourrait causer, au moment d'une mobilisation, par exemple, l'emploi de cuirs tannés trop rapidement

[1] Dans le premier cas, l'un des bains est composé de bichromate de potasse et d'acide chlorhydrique, le second de sulfite de soude et du même acide. Dans le second cas, le bain unique est une solution de sulfate, de chlorure ou d'alun de chrome.

Le tannage au chrome, pour être convenablement exécuté, nécessite certaines opérations préliminaires assez délicates qui demandent les plus grands soins. Ce sont : 1° la trempe, qui dure de deux à trois jours; 2° le chaulage, de six à dix jours (chaux, arsenic ou sulfure de sodium); 3° le dépilage; 4° le lavage; 5° la macération (dans un mélange d'eau de son, de levure et de sulfure de sodium) pendant vingt-quatre heures; 6° l'écurage et l'étirage; 7° la préparation au tannage (dans un bain d'alun et de sel marin).

dans la confection des effets de toutes sortes approvisionnés à un grand nombre d'exemplaires dans ses magasins, cette administration hésite à modifier les clauses de son cahier des charges en renonçant au système de tannage en fosses et à l'écorce dont elle a, depuis de longues années, éprouvé les excellents produits au point de vue de l'homogénéité, de la solidité et de la durée et dans lequel nos industriels ont acquis une supériorité incontestée. Au contraire, les administrations militaires de certains pays étrangers, tels que la Russie et la Hongrie, admettent catégoriquement, ou tout au moins tolèrent dans bien des cas, l'emploi des jus tanniques végétaux dans la préparation des cuirs qu'elles reçoivent bruts ou sous forme d'objets confectionnés.

Quant aux cuirs tannés au chrome, leurs applications se sont bornées jusqu'ici à des usages industriels (courroies de transmission, lanières et pignons notamment) et ils ne paraissent pas avoir été admis, même à titre de simple expérience, à entrer dans la constitution des effets militaires d'aucune nation. Cependant, si leur emploi dans la confection de la chaussure est discutable (les semelles en cuir chromé sont glissantes et semblent légèrement perméables), il semblerait, en revanche, devoir être avantageux dans celle de certains effets d'équipement et de harnachement, non pas tant par suite de leur prix de revient moins élevé (d'environ 25 p. 100) qu'en raison surtout de leur souplesse remarquable, de leur résistance dynamométrique plus forte que celle du cuir ordinaire (certaines expériences ont démontré qu'elle est au moins double), de leur faible allongement, de leur insensibilité aux variations atmosphériques, de leur conservation facile et assurée grâce à la nature même des sels et ingrédients employés dans leur préparation, etc. Il est vraisemblable que, dans un délai plus ou moins éloigné et surtout lorsque les applications industrielles ou des expériences suivies auront nettement démontré que le temps ne fait perdre à ces cuirs aucune de leurs qualités essentielles et caractéristiques et que leur imperméabilité à l'eau est réelle, l'Administration militaire française, en présence d'avantages si précieux, n'hésitera pas à prescrire la mise à l'essai dans les corps de troupe d'effets divers en cuir chromé.

Les *effets de coiffure* (képis et visières, shakos de cavalerie légère, casquettes de chasseurs d'Afrique) n'ont subi, dans leurs parties constitutives en cuir, que de légères modifications. Les visières sont toujours établies en forte vache lissée, vernie noire sur chair et noircie sur fleur, les coiffes intérieures en basane de mouton façon chèvre noire, les jugulaires en veau corroyé noirci sur fleur ou en petite vache vernie noire sur chair.

La pointure des coiffures se vérifie à l'aide d'un instrument appelé antréomètre.

Les *effets de grand équipement* qui comprennent : les ceinturons, les bélières, les bretelles diverses (de fusil, mousqueton, carabine, cartouchière), le porte-épée-baïonnette et le porte-fourreau de sabre, les gibernes et leurs banderoles, les cartouchières et les étuis de revolver, les havresacs avec leurs courroies mobiles et leurs pièces fixes en cuir, etc., ont donné lieu à quelques innovations et à certaines modifications de détail résultant des transformations de l'armement.

C'est ainsi que le modèle actuel de la cartouchière de cavalerie, qui date de 1891, est confectionné au moyen de cuir d'épaisseur presque double de celle des cartouchières d'infanterie et d'artillerie (modèle 1888), et qu'un nouveau modèle (1893) de havre-sac, plus léger, avec cadre constitué par des planchettes formées elles-mêmes chacune de trois feuilles collées de placage en peuplier de Hollande, a été substitué aux havre-sacs d'infanterie modèle 1882 et du génie modèle 1883.

Tous ces effets de grand équipement sont confectionnés en cuir de vache demi ou quart-nourri, noirci et ciré sur chair ou simplement noirci sur fleur (cartouchières et étuis de revolver d'infanterie), à l'exception des ceinturons, courroies de carabine et cartouchières de cavalerie et des étuis de revolver avec banderole, ceinture et lanière pour troupes à cheval, qui sont en cuir de vache fauve, fleur en dehors.

Il convient de signaler ici les études poursuivies et les essais exécutés en France par la Commission dite *de l'aluminium* en vue de la substitution, dans la confection de divers objets d'équipement (plaques et boucles de ceinturons, plaques d'identité, etc.), de ce métal au cuivre tombac de la composition (cuivre 80 parties, zinc 20 parties) adoptée par l'Administration de la Guerre pour ce genre d'accessoires.

Quant aux *courroies d'ustensiles de campement* et de *bidons*, elles sont en cuir de vache quart-nourri, noirci et ciré sur fleur pour les premières, sur chair pour les secondes.

L'amélioration de la *chaussure*, qui est l'une des parties essentielles de l'habillement des troupes, a, de tout temps, été l'objet des préoccupations constantes des administrations militaires, tant à l'étranger qu'en France.

Dans notre pays, la création et l'adoption de types véritablement pratiques, exactement appropriés aux besoins des différentes armes et susceptibles de satisfaire aux nécessités variées du service, ont donné lieu, surtout depuis une trentaine d'années et tant de la part de l'Administration de la Guerre que de celle des industriels, à des recherches incessantes, à de nombreuses études, à d'intéressantes tentatives. Les résultats obtenus, plus ou moins heureux, ont pu être appréciés dans divers concours officiels, remarquables tant par le nombre des modèles présentés que par l'ingéniosité et la confection soignée de la plupart de ces dernier.

A la suite d'expérimentations suffisamment prolongées et concluantes et après avoir été, plus ou moins, ou améliorés ou transformés, certains modèles ont été conservés, adoptés et sont devenus réglementaires dans les corps de troupe. Cependant, des faits récents démontrent qu'il serait téméraire, encore aujourd'hui, d'affirmer que ces types sont réellement définitifs et qu'il y a tout lieu d'admettre, au contraire, que la série des transformations est loin d'être close.

C'est ainsi qu'en France, le brodequin napolitain, adopté comme la meilleure chaussure pour les troupes à pied, dut être modifié dès 1887 dans le but de consolider l'assemblage du contrefort et de l'empeigne, et qu'actuellement encore certaines personnes compétentes lui reprochent, outre son excès de poids, de se lacer sur le cou-de pied et d'avoir des tiges trop basses qui ne protègent pas la jambe, ne maintiennent

pas suffisamment la cheville et ne peuvent loger le bas du pantalon. Mais l'on objecte, avec raison il semble, qu'un brodequin à hautes tiges coûterait trop cher et que le logement du pantalon et le serrage de la cheville sont condamnés par les médecins comme nuisibles à la circulation du sang. Le port de la jambière, en essai dans l'infanterie, remédie d'ailleurs en partie à ces inconvénients.

Quant au soulier, qui a été maintenu comme chaussure de repos, s'il est plus léger (880 à 980 grammes) que le brodequin, grâce à l'emploi de cuir moins épais et d'un nombre moindre de clous à la semelle et de chevilles au talon, il a l'inconvénient d'être difficile, même avec l'intervention de la guêtre, à fixer solidement au pied et il blesse fréquemment celui-ci par suite du frottement continu et de la fatigue qu'il provoque, surtout si l'homme doit marcher dans des terrains caillouteux ou détrempés. Il reste cependant la chaussure traditionnelle des zouaves et des tirailleurs.

On chercha à lui substituer, au moins à titre d'essai, comme chaussure de repos, l'espadrille, mais celle-ci fut bientôt abandonnée, car si elle est suffisante pour les pays de montagne et les terrains secs, comme par exemple les régions des Pyrénées, elle est impraticable en revanche dans les contrées humides et pluvieuses.

Les mêmes reproches peuvent être adressés à la bottine ou petite botte de cavalerie qui, en outre, est peu hygiénique et difficile à déchausser et rechausser lorsqu'elle a été mouillée. Aussi la confection en a-t-elle été abandonnée depuis 1893 et remplacée par celle du brodequin pour troupes à cheval, plus léger et dont la semelle, plus mince que celle du brodequin d'infanterie parce qu'elle ne comporte pas d'entre-deux, est aussi moins chargée de clous et plus étroite pour faciliter l'entrée du pied dans l'étrier.

Enfin, en 1899, le Parlement a autorisé la mise en service, avec le brodequin éperonné au lieu de la bottine, de jambières remplaçant, avec la culotte, les fausses bottes du pantalon basané, si lourd et si embarrassant. Mais cette combinaison de brodequin et de jambières ne paraît pas elle-même exempte d'inconvénients; entre autres, elle ne posséderait pas la fixité désirable et le frottement continu de la jambière sur le quartier userait assez rapidement cette partie de la chaussure ainsi que la couture qui donneraient lieu à de plus fréquentes réparations. L'emploi de la molletière en drap paraîtrait beaucoup plus pratique à tous points de vue.

L'emploi du cuir de mouton chromé a été introduit dans la cordonnerie civile pour la confection des empeignes et des tiges, mais certaines expériences démontrent que si ce cuir est, à l'état naturel, très résistant, il n'est pas suffisamment imperméable.

Il semble donc que le type de chaussure idéale, solide quoique suffisamment légère, d'emploi facile, rapidement chaussée, maintenant le pied et la jambe sans gêne aucune en toutes circonstances, assurant la circulation de l'air et l'évaporation de la sueur, de confection simple, d'entretien et de réparation faciles, de longue durée et de prix modéré, ne soit pas encore tout à fait trouvé.

En revanche, les *procédés de fabrication*, les *formes* et les *patrons* se sont notablement améliorés depuis l'introduction (1860) des machines dans la confection des chaussures.

L'emploi des ingénieuses machines, américaines ou anglaises, à semelles et à talon, affectées à la préparation, à l'ajustage et au finissage des différentes parties constitutives du brodequin, du soulier ou de la bottine, a pris une extension considérable à partir de 1878 et de notables progrès ont été accomplis tant dans la construction de ces outils (notamment au point de vue de la puissance de production, de la simplification des organes, des facilités d'emploi et de la réduction des prix) que dans la qualité des produits qu'ils fabriquent. La série complète de ces appareils est employée dans un certain nombre d'ateliers régimentaires, en Allemagne et en Angleterre, en Autriche, en Italie, en Roumanie, etc.[1].

L'application de la machine à visser (Sellier 1856) et principalement celle de la machine à coudre (Singer 1858, Elias Howe 1862) ont surtout aidé aux transformations successives et nombreuses de la chaussure. Mais jusqu'en 1895 l'Aministration militaire française a exigé que toutes les coutures et les piqûres fussent exécutées à la main, sauf la piqûre de la partie supérieure du contrefort pour laquelle l'emploi de la machine était toléré. C'est seulement à cette époque, qu'après constatation des résultats satisfaisants obtenus, une dépêche ministérielle autorisa provisoirement la couture de toutes les pièces à la machine. Cette mesure a permis de réaliser dans la fabrication une régularité et une précision beaucoup plus grandes que par le passé, avantage très appréciable si l'on considère que chaque modèle de chaussure comporte huit pointures différentes se subdivisant chacune en quatre grosseurs distinctes. En particulier, la couture mécanique de la trépointe donne d'excellents résultats en ce sens que, tout en étant plus solide que celle exécutée à la main, elle assure une confection plus rapide et par suite un abaissement sensible du prix de revient. L'importance de ces avantages au point de vue des besoins et dans le cas de la mobilisation n'échappera à personne.

L'adoption des clous galvanisés à tête demi-sphérique unie, avec tige carrée à harpon, à base également carrée, du modèle du Ministère de la Guerre, a eu également une heureuse influence au point de vue de l'augmentation de la résistance et de la durée des chaussures et, conséquemment, de la diminution du nombre et de l'importance des réparations.

En France, les *effets du harnachement réglementaire* n'ont pas subi d'améliorations importantes ou de transformations essentielles depuis environ vingt-cinq ans; les modifications apportées ont eu principalement pour but l'allégement, la simplification et l'uniformisation des divers types de chaque objet ainsi que la réduction des prix.

Les types de *selles* en usage, distincts pour les trois armes (cavalerie de ligne, cavalerie légère et cavalerie de réserve), sont du modèle 1874 modifié; un nouveau modèle, créé en 1884, n'a pas été maintenu en service.

La notice descriptive comportait à l'origine trois types d'arçon, dont deux à trousse-

[1] Les constructeurs étrangers exigeant, en général, une redevance par chaque paire de chaussures fabriquée, certains constructeurs français, à l'instigation d'industriels désireux de se soustraire à ces exigences onéreuses, ont entrepris récemment l'étude et la fabrication de machines analogues.

quin ras pour les cavaleries de ligne et de réserve et un avec troussequin à palette pour la cavalerie légère, et deux pointures par modèle. En 1893, le troussequin à palette a été substitué au troussequin ras pour les deux premières catégories de cavaliers.

Diverses modifications de détail ont été adoptées qui ont consisté notamment :

1° Dans la suppression des pointures d'arçon, du poitrail et de la croupière;

2° Dans l'adjonction, à l'intérieur de la sacoche droite, d'un étui à pétard de mélinite, en cuir à l'eau embouti d'une seule pièce, et dans l'aménagement, sous le recouvrement de la sacoche gauche, d'une poche en cuir, formant filet, remplaçant la cartouchière et destinée à recevoir quatre paquets de cartouches enveloppés dans un sachet;

3° Dans la suppression de l'une des deux poches à fer, celle maintenue pouvant contenir deux fers;

4° Dans l'addition d'un boucleteau porte-sabre en cuir de bœuf, fixé à demeure dans un anneau placé à la base du troussequin;

5° Dans la substitution à la botte de cavalerie et pour la selle de cavalerie de réserve, d'un étui de carabine dont le corps est en cuir lissé à l'eau et mandriné;

6° Dans le remplacement de la sangle en ficelle par une sangle en tresse (modèle 1889) plus résistante et plus durable, composée de six branches indépendantes, chacune formant une tresse grise (100 fils de lin et 5 ficelles d'âme), et maintenues par quatre traverses et deux enchapures en cuir fauve, avec boucles en fer forgé et étamé.

La qualité des matières premières a été améliorée.

Les cuirs employés sont de bœuf ou de vache, lissés ou grainés, couleur jaune fauve, ou de veau lissé, couleur jaune, tous souples, tannés à cœur à l'écorce de chêne et nourris au suif pressé, non stéariné. Comme toile de dessous de panneaux, on utilise aujourd'hui la toile dite *3 fils*, de chanvre ou de lin pur, décatie et teinte au cachou brun additionné de quercitron. Le crin, de cheval ou de bœuf, est bien nettoyé, demi-long, élastique et résistant. La colle est faite de farine de seigle et d'eau additionnées de 5 grammes de sulfate de zinc et de 10 grammes de poudre de coloquinte par litre. Les anneaux, boucles et dés, étamés, sont en fil de fer soudé ou en fonte malléable; les boucles en cuivre sont établies en laiton en planche ou en fil. L'ardillon est toujours en fil de fer et celui des boucles en cuivre est étamé.

Quelques fabricants de sellerie et harnachement, d'une compétence indiscutable, ont tenté d'introduire dans la constitution des modèles réglementaires d'intéressantes innovations. Mettant à profit les progrès réalisés dans la fabrication des métaux légers ou de leurs alliages, ils ont créé, durant ces dernières années, des types de selles avec arçons du modèle officiel en aluminium. La réduction de poids obtenue par suite de l'emploi de ce métal, sans nuire à la solidité, est d'environ 25 p. 100. Elle constitue, particulièrement pour les pays chauds où les conditions climatériques et la taille réduite des chevaux ne permettraient pas l'usage des modèles métropolitains, un avantage fort appréciable qui, à la suite d'expériences de longue haleine, a déterminé l'adoption de cette selle légère par différents corps de cavalerie des colonies françaises et par plusieurs

armées étrangères. Mais son emploi n'a pas été jusqu'ici étendu aux troupes cantonnées en France, malgré l'esprit d'initiative et les efforts de certains maîtres-selliers des régiments qui, eux-mêmes, ont imaginé plusieurs modèles d'arçons en métal inoxydable.

On doit également à ces derniers et aux mêmes industriels d'ingénieuses modifications proposées ou déjà réalisées en ce qui concerne : le montage de la selle sur l'arçon dans le but d'éviter les blessures du cheval, la confection de sièges et de brides sans couture, la suppression dans les étrivières des surépaisseurs qui gênent les jambes, etc.

Quant aux modèles d'*accessoires de selles* en fer (mors de bride, mors de filet avec chaînette et gourmette), ils n'ont pas subi de modifications depuis 1874. Actuellement, les mors sont confectionnés en fer forgé au bois dit *de Berry* et les maillons des chaînettes et gourmettes en fil de fer de très bonne qualité, soudés à la forge et non brasés. Cependant, des essais ont été exécutés en 1895, à l'instigation de la Commision militaire française de l'aluminium, sur des mors de bride et de filet et des étriers établis avec ce métal. Quoique ces expériences semblent avoir démontré que l'économie de poids réalisée (environ 50 p. 100) n'était obtenue qu'au détriment de la résistance des pièces, elles seraient sur le point d'être renouvelées, mais cette fois avec un alliage plus résistant que le métal pur.

Certaines recherches ayant pour but de modifier la forme et la composition des mors de façon à faciliter la conduite du cheval, en opérant la décontraction des mâchoires, ont été faites; on rencontre à l'Exposition quelques systèmes de mors répondant à ce desideratum. Ceatains spécimens présentent également, grâce à des modifications dans leur système d'attache, de grandes facilités pour le passage ou l'enlèvement de la bride.

Les *harnais de bât,* dont l'emploi a pris une extension considérable avec celui des convois de mulets dans les expéditions aux colonies et dans les manœuvres en montagnes, ont donné lieu, depuis 1889, de la part de spécialistes autorisés, à une série de recherches et d'améliorations qui présentent un réel intérêt.

D'après ces industriels, les bâts réglementaires de l'armée française ne laisseraient pas que de présenter de nombreux et sensibles inconvénients.

Le premier résulte de la diversité et du nombre relativement élevé des types; on distingue, par exemple, dans le harnachement complet de l'artillerie de montagne, le bât de pièce, le bât d'affût, le bât de limonières et de roues, le bât de caisses. D'autres modèles sont appropriés aux besoins du Service de santé (transport des caisses d'ambulance, paniers, cacolets et litières pour blessés, etc.) et à ceux du Service des subsistances (transport des fours démontables, etc.).

En second lieu, ces différents types sont généralement compliqués et très lourds et leur poids mort est absolument hors de proportion avec le poids de la charge utile. Ils comportent un assez grand nombre de pièces, dont certaines fragiles (telles que les

aubes formant la voûte d'arçon) et difficiles à réparer ou remplacer avec les moyens souvent primitifs dont l'on peut disposer en campagne.

Enfin, chacun de ces modèles, considéré isolément, est peu maniable et s'adapte difficilement à toutes les grosseurs d'animaux et les blessures de ceux-ci sont fréquentes.

Les conséquences de ces inconvénients au double point de vue financier et militaire sont multiples. Pour un chargement total relativement peu important, le nombre des mulets, des bâts et des conducteurs nécessaires est très élevé; il en résulte des dépenses d'achat, d'entretien, de nourriture et de solde, etc., véritablement exagérées. L'organisation des convois laisse à désirer par suite de l'encombrement, de la lenteur de marche, des difficultés de surveillance, etc.; en un mot, leur mobilité est insuffisante.

On ne saurait méconnaître à la fois la justesse de la plupart de ces critiques et l'ingéniosité des dispositifs imaginés et réalisés par les spécialistes dans le but de remédier, dans la plus large mesure possible, aux graves défauts signalés. Non contents de substituer : aux aubes en bois, des tôles d'aluminium beaucoup plus légères, ou des tôles de fer ou d'acier ondulé beaucoup moins fragiles, et aux arcades en bois dur, des arcades en fer de poids égal, mais de résistance beaucoup supérieure, ils ont créé plusieurs types de bât, dit *bât léger universel,* dont les avantages sont indiscutables et l'emploi très pratique.

Ces bâts peuvent être employés par tous les services de l'armée et remplacer tous les autres types en usage, en ce sens qu'ils s'adaptent aisément à toutes les tailles d'animaux, portent indistinctement toutes les charges possibles et peuvent recevoir immédiatement toutes les caisses, cantines, cacolets, litières, etc., et, après adaptation d'un support très simple et facilement démontable, les pièces de montagne, les affûts, etc. Leur construction est très peu compliquée, les pièces sont faciles à réparer et le poids (18 kilogrammes) de celui qui comporte des aubes en aluminium est de 50 p. 100 inférieur à celui des bâts ordinaires. L'emploi de ce dernier économise un mulet sur huit et, si l'on fait en même temps usage de caisses en aluminium (réduction de 15 à 20 kilogrammes par caisse), l'économie peut atteindre 25 p. 100 sur les bêtes de somme et les conducteurs. Tous ces avantages seraient particulièrement précieux en cas de mobilisation. De plus, en employant deux surfaix au lieu d'un, comme cela a lieu avec les bâts ordinaires, on évite le balancement de la charge dans le sens longitudinal et le sens transversal et on diminue le nombre et l'importance des blessures, d'autant mieux que la partie inférieure de ces surfaix est constituée par des sangles en ficelles.

Enfin, la possibilité d'adapter en quelques instants à ces bâts des étriers spéciaux permet de les utiliser, le cas échéant, comme selles ordinaires.

En ce qui concerne les *harnais d'attelage et de conduite,* les recherches et les essais dus aux industriels et aux maîtres-selliers ont eu principalement pour objet : de rendre leur confection plus simple et leur poids plus léger en supprimant le plus possible de coutures remplacées par des articulations métalliques, d'augmenter leur solidité, de réduire leur prix de revient dans une proportion très sensible, et enfin, comme pour les

bâts et les selles, de faciliter leur ajustage, notamment celui des avaloires, à toutes les tailles et à toutes les grosseurs d'animaux. Ces perfectionnements, comme les précédents, méritent d'être pris en sérieuse considération.

Quelques innovations de moindre importance ont été introduites dans les autres parties du harnachement réglementaire. Le licol de parade, avec longe terminée en pointe, en usage dans les autres armes, a remplacé le collier d'attache de la cavalerie légère. Un nouveau modèle de musette-mangeoire a été adopté en 1896; le corps est en toile à voile de pur chanvre, teinte en cachou, et la corde de suspension en chanvre de France, imprégné d'un mélange d'huile lourde et d'huile de lin cuite.

En ce qui concerne l'emploi du cuir chromé, certaines expériences faites dans la sellerie civile auraient, dit-on, démontré, sans toutefois que l'on puisse donner une certitude absolue à cet égard, que les pièces de harnachement confectionnées avec ce cuir useraient plus rapidement le poil et que certaines mêmes, comme les licols par exemple, occasionneraient à la peau ou à la bouche des chevaux des affections spéciales nettement caractérisées.

II

EXAMEN DES OBJETS EXPOSÉS.

A. CUIRS ET PEAUX.

On rencontrait dans la Classe 120 un certain nombre d'échantillons de cuirs pour les usages civils ou militaires dont la fabrication était, dans l'ensemble, très satisfaisante.

MM. Desbois et fils, les tanneurs bien connus de Nantes, se sont fait, dès la création de leur maison (1858), une véritable spécialité de la fabrication, qu'ils n'ont cessé de développer et d'améliorer, des cuirs forts dits à la jusée, tannés exclusivement à l'écorce de chêne et principalement destinés aux chaussures militaires[1].

Ils exposent une série de spécimens des pièces de chaussure établies en cette sorte de

[1] Le cuir fort doit être de première qualité, tanné à cœur et jamais dédoublé à la scie. Son épaisseur, après battage dans les ateliers de confection, doit être de 4 millimètres au moins pour la semelle seconde et 3 millimètres pour l'entre-deux. Pour la première, il est pris dans le croupon sur toute la longueur de la peau jusqu'au flanc; l'entre-deux et le bon bout sont pris dans le croupon et dans le collet; les autres pièces, dans les parties basses des peaux (collet, tête, flancs). Le front, les naseaux, les pattes sont exclus de la chaussure militaire. Le cuir fort ne peut contenir au maximum que 21 p. 100 d'eau, après dessiccation à l'étuve, et 0.5 p. 100 de cendres; on rejette celui qui absorbe plus de 35 p. 100 d'eau après une demi-heure d'immersion et 50 p. 100 après vingt-quatre heures. S'il donne une proportion d'acide (évaluée en acide SO^4H^2) supérieure à 0.18 p. 100, il est rejeté comme acidé.

cuir : semelles secondes, entre-deux, cambrillons, bons-bouts, sous-bouts, fers à cheval, dont le tannage et le battage sont particulièrement soignés.

Leur exposition comprend également : 1° de beaux échantillons d'écorce de chêne, au naturel ou réduites en poudre plus ou moins grossière (mouture ordinaire, demi-fine ou fine); 2° quatre échantillons d'extraits d'écorce avec indication du titre et de l'usage de chacun d'eux : *a*) extrait marquant 4°5 Baumé pour troisième fosse; *b*) extrait 4 degrés Baumé pour première et deuxième fosses; *c*) extrait 3°5 Baumé pour premier, deuxième et troisième refaisages; *d*) extrait 2°5 Baumé pour passements.

Des échantillons de cuir de cheval sont exposés par M. Fouassier, qui s'est spécialisé depuis longtemps et presque complètement dans la fabrication des cuirs de cette espèce ainsi que dans celle du poulain russe, produits qui étaient restés jusqu'alors monopolisés entre les mains de l'étranger. Les spécimens de cuir verni et les deux croupons de cuir satiné qu'il présente démontrent, par leur belle qualité et leur fabrication soignée, qu'il a su conquérir dans cette branche spéciale de l'industrie du cuir l'une des premières places.

M. Fouassier est d'ailleurs convaincu que le cuir de cheval, grâce à sa souplesse et à sa résistance, est le cuir idéal qui s'impose dans la confection des fausses bottes modifiées, des molletières, etc., et il a adressé à ce sujet d'intéressantes observations et propositions au Ministère de la Guerre qui paraît les avoir prises en considération.

La maison Jossier et Cie[1], également très ancienne et honorablement connue, présente des spécimens de cuirs de forte vache vernie, d'excellente fabrication, pour effets d'équipement militaire : cuirs vernis noir mat pour visières de képis et de casquettes de chasseurs d'Afrique, pour molletières, étuis de revolver des troupes à pied et étuis d'instruments de musique, etc.; cuirs lissés vernis sur chair pour visières de shakos, ceinturons, bélières, jugulaires, etc.; cuirs grenés, vernis noir sur fleur, pour calots de shako, houseaux, jambières, bottes d'officier, etc. Tous ces cuirs sont parfaitement réguliers du côté verni et leur couleur est franche et uniforme, sans piqûres, ni marbrures, ni fendillements.

L'exposition de MM. Robaut et Couvreur constitue une collection très complète et très soignée des différentes sortes de cuir livrées par eux, soit aux arsenaux, dont ils sont les fournisseurs depuis plus de quarante ans pour la confection du harnachement du train d'artillerie et des équipages, soit aux ateliers civils pour la confection des objets d'équipement et de chaussure ou divers autres usages industriels.

On y remarque principalement : des cuirs de vache en suif (de 0 à 12 p. 100 d'eau, de 10 à 18 p. 100 de suif pressé), lissé ou grené, fauve ou noir, pour sièges, sacoches, bordures; des cuirs feutres de bricole; des cuirs en croupon jaune pour quartiers de selle; des cuirs forts à semelle, des cuirs à empeignes en gris ou cirés; des cuirs à l'eau (0 à 15 p. 100 d'eau) pour garniture de rondelles d'essieux à coupelle, des cuirs emboutis, des cuirs jaunes pour courroies et des cuirs blancs pour lanières, etc. Toutes

[1] Hors concours, M. Jossier étant secrétaire du Jury de la Classe 89.

IMPRIMERIE NATIONALE.

les peaux approvisionnées par ces industriels proviennent des meilleures tanneries et les beaux cuirs présentés sont les produits de leur fabrication courante, c'est-à-dire qu'ils n'ont subi de préparation spéciale d'aucune sorte en vue de l'Exposition.

Les échantillons de cuir brut exposés par MM. les fils de J. Vincent, de Nantes, représentent les types fournis par cette tannerie-corroirie à l'Administration de la Marine pour les besoins de ses ateliers et arsenaux. Ce sont : 1° des cuirs forts à la jusée employés pour garnitures de piston, rateaux de ponts, joints de tuyautages, clapets de pompes, etc.; 2° des cuirs fauves de bœuf plein suif, pour manches de pompes foulantes, garnitures de pompes, soupapes de caisses à eau, garnitures des avirons et des rames de nage, des barres de gouvernails, de sabords, etc.; 3° des cuirs de vache grenés en huile pour braies de gouvernails, garnitures de ralingues des divers jeux de voiles, pour réparations de soufflets de forges, confection de lanières, de tuyaux de transvasement de vin, etc.; 4° du cuir sec de bœuf rasé (préparé à la chaux), employé principalement dans la confection des drosses; 5° des cuirs en croupons pour courroies de transmissions et des courroies confectionnées; 6° des cuirs fauves pour selles de cavalerie de ligne et cavalerie légère.

L'excellente qualité de ces échantillons justifie pleinement la bonne renommée de cette ancienne maison.

Dans la section autrichienne, MM. Flesch (S. et G.), dont l'importante manufacture de Wilhelmsburg occupe 260 ouvriers et emploie une force motrice de 200 chevaux à la préparation des peaux et à la confection des chaussures et des équipements militaires, exposent une série de beaux spécimens de cuirs de vache lissés, de cuirs de veau et de bœuf et de cuirs forts destinés à cette fabrication.

La section hongroise renferme, dans l'*Exposition collective du cuir,* un assez grand nombre d'échantillons des cuirs, de différentes natures et qualités, qui entrent dans la fabrication des fournitures de l'armée. L'Union de tanneries pour équipements militaires (Schmitt et Cie), qui possède des usines à Budapest, Nagy-Beszany et Zagrab, la tannerie Machlup et fils, l'Association coopérative des artisans en cuirs d'Arad, la maison Wolfner et Cie, de Budapest, présentent des spécimens de cuirs à semelle, vaches, cuirs à cirer, cuirs à courroies, empeignes, etc., dans la fabrication desquels ces grandes tanneries ont fait des progrès remarquables et obtiennent des résultats très satisfaisants. L'industrie des cuirs de mouton et de chèvre et des cuirs hongroyés paraît au contraire en déclin[1].

[1] 75 p. 100 environ des peaux de bœuf traitées en Hongrie proviennent d'importation. 150,000 peaux de veau et 1 million de peaux de mouton, également employées, sont de provenance indigène. En 1898, le mouvement du commerce des cuirs a été le suivant :

		IMPORTATIONS.	EXPORTATIONS.
		francs.	francs.
Cuir à semelles		9,817,340	2,992,250
Empeignes	ordinaires	3,966,060	2,650,500
	supérieures	11,896,500	2,502,000
Cuirs mégissés		784,300	207,900

En Hongrie, le tannage se fait encore aux écorces, car la matière première abonde, et l'économie de temps réalisée par l'emploi des extraits ne semble pas aux tanneurs assez importante pour les engager à délaisser les anciens procédés, qui ont fait leurs preuves, et à introduire de nouvelles méthodes dont les résultats sont plus ou moins problématiques. Aussi, la majeure partie de la production des extraits de chêne et de sapin, qui sont préparés dans cinq grandes usines de Slavonie où cette industrie est très prospère, est-elle exportée, principalement en Autriche et en Angleterre.

Contrairement aux errements suivis par la plupart des administrations militaires, qui se procurent uniquement auprès de fournisseurs civils soit seulement les cuirs qu'elles mettent ensuite en œuvre dans leurs établissements spéciaux, soit les effets en cuir tout confectionnés, le Ministère de la Guerre roumain a établi, il y a quelques années, à Bucovetz, une tannerie dans laquelle il fait exécuter lui-même le tannage et la préparation des peaux destinées à être converties ultérieurement, par les prisonniers militaires, en objets d'équipement et de harnachement. L'examen des échantillons exposés démontre que les procédés correspondent bien aux qualités requises pour ces sortes de cuirs et que l'application, habilement dirigée, en est faite avec soin.

La Direction générale de l'intendance russe présente de beaux échantillons de cuir (en pièces découpées) pour chaussures, des cuirs forts employés dans la confection des semelles et du grand équipement, des cuirs mous ou vachettes utilisés dans la fabrication des tiges de bottes; la plupart proviennent de la Société des usines Alafouzoff, de Kazan. Tous ces cuirs doivent, au point de vue de la qualité, satisfaire à des conditions très rigoureuses de réception imposées par le Comité de l'Intendance.

Les cuirs à semelles, fabriqués principalement dans les gouvernements de Varsovie et de Saint-Pétersbourg, sont obtenus avec des peaux crues venant de l'étranger (Amérique, Indes) ou de Circassie.

Pour le tannage, on emploie l'écorce de chêne, celle de saule et celle de bouleau qui donne une odeur agréable au cuir; mais le tannage aux extraits, qui se développe de plus en plus depuis ces cinq dernières années, est admis. L'emploi des extraits de vallonnée et de sapinette s'est répandu rapidement, puis celui des extraits de châtaignier et de chêne fabriqués sur place, des extraits de québracho, de myrobolans, etc. Les essais de tannage par l'électricité et par les sels minéraux (procédé Knapp) n'ont pas, jusqu'à ce jour, donné en Russie de bons résultats[1].

[1] La préparation des peaux est l'une des industries les plus anciennes de la Russie; jusqu'en 1860, elle a joui sur tous les marchés du monde d'une renommée méritée. Mais les producteurs russes eurent le tort de ne pas suivre immédiatement les progrès réalisés par leurs concurrents de l'Occident, et en 1870 les importations avaient pris un développement considérable.

A ce moment, l'industrie russe, encouragée par son plus grand consommateur, l'Intendance militaire, se décide à améliorer ses procédés et la qualité de ses produits, et peu à peu, notamment depuis 1890, regagne le terrain perdu. Aujourd'hui, l'industrie des cuirs s'étend dans 84 gouvernements et provinces qui comptaient, en 1897, 2,154 fabriques occupant 28,000 ouvriers et travaillant 6,374,000 peaux de

A côté de ces produits, le Comité de l'intendance présente un appareil (sorte de pied à coulisse) pour mesurer l'épaisseur des cuirs et des modèles d'estampes et de poinçons pour le découpage d'échantillons. Ces échantillons sont essayés au dynamomètre de Salters; la largeur utile du cuir en dehors des mâchoires de l'instrument est de 1 pouce (27 millimètres)[1].

B. EFFETS DE CHAUSSURE.

Parmi les modèles, assez nombreux, d'effets de chaussure exposés, les uns sont exactement conformes, en tant que matières premières, formes, coupes, façon, aux types officiels et réglementaires de l'armée française ou des armées étrangères, les autres en diffèrent plus ou moins sensiblement par de simples modifications de détail ou des améliorations essentielles et même de véritables innovations qui, toutes, témoignent de l'intérêt qu'administrations et industriels attachent à cette importante question.

Dans la première catégorie rentrent les modèles d'excellente fabrication exposés par :

MM. Altairac frères, entrepreneurs depuis 1875 des fournitures du 19e corps d'armée, qui ont confectionné pour l'Exposition collective de l'industrie française des fournitures militaires les chaussures du groupe des troupes d'Afrique et exposent aussi dans la section algérienne. La majeure partie des cuirs entrant dans ces effets (ainsi d'ailleurs que tous les cuirs employés dans les effets de grand équipement qu'ils

gros bétail et 4,887,000 de cuirs à œuvre, lesquels représentaient en totalité 57,500,000 roubles (152,950,000 fr.).

Le gouvernement de Varsovie occupe la première place par l'importance de sa production, la variété de ses produits et le nombre de ses fabriques parfaitement outillées. Ensuite viennent les gouvernements de Saint-Pétersbourg (et surtout cette ville), de Moscou, de Kherson, de Viatka, de Tver (Ostachkoff, produits très renommés), de Nijni-Novogorod (Gorbatof).

La production de ces articles en cuir a atteint, en 1897, la somme de 11,773,000 roubles (31,316,180 f.). Au premier rang se trouve la confection de la chaussure (7,362,000 roubles, 19,582,920 fr.) : Saint-Pétersbourg, Moscou, Varsovie, Orel; puis vient la fabrication des harnais (1,725,000 roubles, 4,588,500 fr.) : Moscou, Saint-Pétersbourg, Nijni-Novogorod.

[1] Dans les établissements militaires d'habillement français la réception des cuirs donne lieu aux opérations successives suivantes :

1° Examen de la coupe et des défauts superficiels;

2° Épreuve de flexion et de pliage (cuirs forts et lissés, sur des rouleaux en bois de 0 m. 05 et 0 m. 03 de diamètre; cuirs quart-nourris et demi-nourris, pliage en boucle ou à bloc; cuirs nourris et cuirs noircis sur fleur, pliage à bloc, puis en quatre; cuirs vernis, suivant l'épaisseur, sur un rouleau de 0 m. 03, pliage en boucle, en quatre ou en Z);

3° Détermination de la proportion d'eau (cuirs forts et lissés, maximum 21 p. 100; cuirs nourris 15 p. 100) et d'acide (maximum 0.18 p. 100);

4° Détermination de la proportion de matières grasses des cuirs corroyés (cuir nourri, maximum 28 p. 100, minimum 20 p. 100; demi-nourri, 12 et 8 p. 100; quart-nourri, 6 et 4 p. 100);

5° Épreuve dynamométrique de résistance et d'allongement au moyen de l'appareil Chévefy, à la vitesse de 1 tour 1/2 par seconde. Éprouvette de 20 millimètres de largeur sur 140 de longueur entre mâchoires et 15 × 60 millimètres en dehors des mâchoires, découpée à l'emporte-pièce.

Épaisseur au pied à coulisse.....	$1^{mm}5$	2^{mm}	$2^{mm}5$	3^{mm}	$3^{mm}5$	4^{mm}	$4^{mm}5$
Résistance minima de la bande.....	30^{k}	60^{k}	90^{k}	120^{k}	150^{k}	180^{k}	210^{k}
Résistance minima par millimètre carré.	$1^{k}35$	2^{k}	$2^{k}4$	$2^{k}66$	$2^{k}88$	3^{k}	$3^{k}1$
Allongement maximum, y compris la longueur initiale de 6 centimètres.....	$8^{cm}5$	9^{cm}	$9^{cm}5$	$9^{cm}8$	10^{cm}	10^{cm}	10^{cm}

présentent) proviennent de la grande tannerie-corroirie à vapeur qu'ils ont fait construire en 1884 à Maison-Carrée, près Alger, et qui occupe 150 ouvriers.

M. Collin, qui a fabriqué pour la même Exposition collective les chaussures de tous les mannequins représentant les différents corps de troupe de la métropole.

Dans la seconde catégorie, on rencontre les expositions de :

M. Bettembourg, qui, à sa profession de constructeur-mécanicien, joint celle de fabricant de chaussures et dont les produits dans ces deux branches méritent, grâce à leur bonne fabrication, d'être mentionnés. Les chaussures à l'usage de l'armée, dont il expose différents spécimens, comportent des tiges d'une seule pièce, dispositif adopté par d'autres exposants.

M. Etchepare, le maître bottier bien connu de l'École de cavalerie de Saumur, dont la fabrication soignée est si justement appréciée, qui présente des modèles de bottes d'ordonnance, de bottines, houseaux, leggins, etc., destinés principalement aux officiers et créés par cette ancienne maison tenue de père en fils. Ses modèles de fantaisie ne sont pas moins remarquables.

M. Fouassier, dont la vitrine montre, outre trois paires de fausses bottes réglementaires, deux pantalons basanés d'artillerie et de cavalerie portant des fausses bottes modifiées, trois modèles différents de molletières, et deux autres, l'un en cuir verni, le second en cuir satiné, qui ont été adoptés par l'École de guerre. Le cuir employé dans la confection, d'ailleurs remarquable, de tous ces objets est exclusivement du cuir de cheval qui, comme nous l'avons dit plus haut, a pour cet usage toutes les préférences de cet industriel.

M. Lagoutte, maître cordonnier au 88e régiment d'infanterie, à qui l'on doit certains perfectionnements intéressants dans la chaussure et l'équipement des troupes, présente, à côté de bottes et de bottines d'ordonnance pour officiers et de bottines civiles, vernies ou non ou en cuir jaune, quelques innovations : 1° un brodequin de fatigue pour officier, en cuir fauve, avec talon cousu en trépointe comme le devant, très confortable et d'exécution parfaite; 2° un brodequin de troupe du modèle réglementaire, mais pourvu à l'arrière d'une baguette très large, empêchant la tige de faire des plis et de blesser les hommes, et plusieurs essais effectués sur des remontages; 3° un type de soulier de repos qui paraît très pratique, l'homme pouvant le porter avec ou sans guêtres, et d'une coupe avantageuse, car il est d'une seule pièce, avec contrefort sur le dessus.

Ce sont également des améliorations de détail que l'on rencontre dans l'exposition d'un autre praticien, M. Marion, maître cordonnier au 141e régiment d'infanterie, laquelle comprend : deux paires de brodequins de troupe, un remontage de brodequins, deux paires de sabots et de galoches et une paire de souliers de repos.

L'un des types de brodequins, lacé de côté, comporte une grande tige très écono-

mique; l'autre, un brodequin alpin, grâce à quelques vis placées dans la cambrure et au bas du soulier, paraît offrir une plus grande résistance que le type réglementaire. Dans le soulier de repos, la tige est entièrement cousue à la machine et au fil poissé et deux rivets consolident l'empeigne et le quartier en même temps qu'ils rendent leur jonction plus étanche. Le contrefort des galoches est en cuir estampé qui présente une grande résistance; leurs semelles sont en outre renforcées, ainsi que celles des sabots, par des rondelles de cuir découpées à l'emporte-pièce dans des rognures sans valeur. Les rondelles prolongent la durée de ces chaussures tout en atténuant le bruit qu'elles font pendant la marche.

La fabrication des galoches et des chaussures à semelles de bois de tous genres ainsi que celle des brides de toutes sortes pour sabots constituent une véritable spécialité dans laquelle la maison Pannetier, Mauboussin et Diard, de la Flèche, occupe l'une des premières places.

Cette importante manufacture, qui ne comprenait, il y a environ trente ans, qu'un petit nombre d'ouvriers, s'est rapidement développée et occupe actuellement 350 employés de diverses professions. Elle confectionne près de 250 types de chaussures à semelles de bois, dont un assez grand nombre sont exposés, et qu'il suffit de comparer aux anciens modèles pour constater les perfectionnements que la maison a su réaliser au point de vue de la solidité, du confortable et même de l'élégance et du bon marché. A côté des *socquettes, hirondelles* diverses, dont quelques-unes piquées et bordées de soie, mules, brodequins, bottines, bottes, demi-bottes, etc., pour femmes et enfants, la vitrine montre différents types de galoches spéciaux pour l'armée. Ces types comportent, avec des talons de cuir de différents genres, des semelles en bois, doublées ou non de rondelles ou de lamelles de cuir fixées par des pointes en cuivre, et des dessus d'un seul morceau fixés sur les côtés par des rivets, et non par du fil comme dans l'ancien mode de fabrication. Ces types offrent le double avantage d'envelopper plus complètement le pied, et par suite de le maintenir sec et chaud pendant les plus mauvais temps, et de faire un plus long usage.

M. Teissier, de Boulogne-sur-Mer, l'un des lauréats du concours de chaussures du Ministère de la guerre (1888) et fournisseur de la Marine, expose une série de spécimens, tous bien conditionnés et cousus à la main, de : bottes d'officiers (tige vernie et piquée sur le dessus pour faciliter les réparations et éviter les jointures intérieures, éperon fixé au contrefort); bottes de gendarmerie et de garde républicaine (tige et empeigne d'une seule pièce); bottines d'artillerie et de cavalerie (tige d'une seule pièce avec contrefort compris dans la tige et une seule jointure externe); brodequins de cavalerie en vache noircie (avec fausse botte et éperon à la chevalière retenu par un sous-pied passant dans un tube logé dans le talon, tube qui le garantit contre une usure rapide); brodequins de chasseur alpin (avec empeigne et contrefort d'une seule pièce, quartier relié par deux jointures, laçage au cou-de-pied, semelle en cuir garnie de

clous); brodequins d'infanterie (l'un avec patin à vis, l'autre à clous); jambières (avec fermeture par boutons et anneaux); et enfin des fers à talons spéciaux, dits tournants, pouvant occuper indifféremment diverses positions.

MM. Thierry frères sont possesseurs, également à Boulogne-sur-Mer, d'une importante usine modèle (400 à 500 ouvriers) où ils réalisent la fabrication mécanique de la chaussure au moyen de l'outillage américain complet, dont leur maison, après s'être convaincue de la supériorité de la couture à la machine sur celle à la main, a été l'un des premiers importateurs en France. Leurs recherches se sont portées, dans ces dernières années, sur l'amélioration des divers types de chaussures militaires pour fantassins, cavaliers, troupes coloniales, officiers de toutes armes et sur celle des chaussures de repos.

Les modèles exposés, qui forment une collection intéressante et inédite, sont le fruit de ces études. Ils sont au nombre de 19 et comportent les caractéristiques suivantes :

1° *Botte de campagne,* avec tige en vache noire, courroie au mollet avec soufflet, doublée à lacet, 24 œillets, soufflet cambré en veau, pied brodequin, semelles provençales;

2° *Botte de cavalerie,* tige condé, cou-de-pied lacé, soufflet 10 œillets, semelles provençales, éperon à chevalière dissimulant les œillets;

3° *Brodequin-botte de cavalerie,* laçage instantané, semelles débordantes, vache cirée;

4° *Brodequin d'infanterie* jaune, vache chair, laçage instantané;

5° *Brodequin-botte pour colonies,* laçage instantané, tiges hautes, toile blanche, contrefort et claque en croûte chair; poids : 1,180 grammes.

6° *Brodequin lacé pour colonies,* laçage instantané, toile blanche, contrefort et claque en croûte; poids : 980 grammes;

7° *Brodequin-botte pour colonies,* laçage à crochets sur le devant, toile blanche, contrefort et claque en croûte; poids : 1,100 grammes;

8° *Brodequin d'infanterie,* laçage instantané, toile russe noire, contrefort et claque en croûte veau, tige cambrée; poids : 900 grammes;

9° *Napolitains,* croûte jaune, 6 œillets;

10° *Brodequins,* laçage instantané, toile cachou; poids : 990 grammes;

11° *Napolitain pour colonies,* toile cachou, 6 œillets, contrefort et claque, poids : 775 grammes;

12° *Molière de repos,* toile blanche, petit contrefort et ailette extérieure en peau; poids : 560 grammes;

13° *Molière de repos,* toile russe noire, petit contrefort et ailette extérieure en peau; poids : 590 grammes;

14° *Soulier national de repos,* toile russe noire, grand contrefort et claque circulaire; poids : 780 grammes;

15° *Molière de repos,* toile russe noire, grand contrefort et claque circulaire; poids : 770 grammes;

16° *Molière de repos,* toile cachou, grand contrefort, claque circulaire en croûte jaune; poids : 650 grammes;

17° *Bottine réserviste,* en veau, semelles normales à gros ferrage et points simulés, talons à chevilles débordantes;

18° *Bottine officiers,* en verni, cambrée;

19° *Bottine officiers,* en veau, cambrée, semelle demi-débordante à points simulés.

Les fabricants attirent spécialement l'attention sur le brodequin-botte qu'ils ont modifié pour l'approprier à l'usage de la cavalerie. Cette chaussure comprend trois parties assemblées :

1° Une tige postérieure, en croupon de vache corroyée, de même hauteur que celle de la petite botte, cambrée d'une seule pièce, dont le côté externe, plus large que le côté interne, sert de sous-patte de recouvrement.

2° Une tige antérieure, un peu plus haute que la précédente, en cuir de même nature et également cambrée d'une seule pièce, dont le côté externe, formant patte de recouvrement, est muni de pitons légers rivés.

Ces deux tiges sont réunies : sur le côté interne, au moyen d'une couture externe et courbe faite au fil poissé; sur le côté externe, par un lacet rond, en cuir laminé, jouant sur les pitons et que l'on ne sort ni pour lacer ni pour délacer.

3° Un contrefort extérieur, en vache mince lissée, dont les extrémités s'arrêtent sur le devant des tiges.

Ce brodequin présenterait les principaux avantages suivants, qui résument ceux du soulier, de la guêtre et de la botte :

a. Il supprime les coutures et aspérités intérieures et par suite évite les blessures, les pitons étant placés sur la partie concave de la jambe et ceux de la tige inférieure étant rivés sur une bande indépendante de la tige et cousue extérieurement;

b. Le lacet ne sortant jamais des pitons fermés, le laçage est instantané. L'homme peut donc, à l'étape, reposer le pied sans quitter la chaussure et, en cas d'alerte, être rapidement chaussé en tirant simplement sur le lacet;

c. Le brodequin, s'ouvrant largement, se chausse et se déchausse rapidement et sans difficulté;

d. Le laçage étant courbe, il maintient le pied dans toutes ses parties d'une façon uniforme et sans le gêner;

e. L'entrée de la chaussure peut être développée ou rétrécie à volonté; ce système

permet donc de chausser un plus grand nombre d'hommes avec un assortiment de pointures plus faible;

f. Le brodequin-botte n'est pas plus lourd que la molletière et le brodequin; il constitue une pièce unique au lieu d'être composé de parties détachées.

Quant aux chaussures de repos, elles paraissent légères, peu encombrantes, souples, suffisamment solides et même susceptibles de résister à plusieurs jours de marche, et peu coûteuses.

Il y a lieu de signaler que, dans la plupart des types exposés, MM. Thierry frères ont ajouté un patin intérieur ou renfort, de 25 à 30 millimètres de largeur, sous la partie de la tige fixée à la semelle; la suppression de ce patin diminuerait encore le poids.

Enfin, pour assurer aux semelles le maximum de souplesse, ces fabricants emploient, d'une façon presque exclusive, une couture mécanique en trépointe, qu'ils réalisent au moyen de machines perfectionnées et qui paraît offrir de multiples avantages : solidité plus grande des coutures, durée plus longue, économie dans les prix de revient, fabrication plus uniforme et plus rapide, suppression du vissage en cambrure, etc.

MM. S. et G. Flesch, de Wilhelmsburg, dans la section autrichienne, et l'Association coopérative des artisans en cuirs d'Arad, dans la section hongroise, présentent des spécimens des divers types de chaussures, souliers, bottes, brodequins, etc., en usage réglementaire dans l'armée austro-hongroise. Ces modèles sont remarquables tant par la qualité des cuirs employés que par les soins, le goût et l'habileté apportés dans leur confection au point de vue de l'élégance de la forme et de l'exécution[1].

Les divers modèles de chaussures pour troupes de terre et de mer ou pour officiers, exposés par M. Ch. Hubert, de Londres, dans la section de la Grande-Bretagne, méritent aussi d'être mentionnés tout spécialement pour leur fini et leur bonne fabrication.

En Russie, deux modes de procéder différents sont admis pour la confection des effets de chaussure destinés aux troupes : ou bien ces effets sont confectionnés directement par l'Intendance, dans deux *ateliers spéciaux* dits *d'habillement* appartenant à l'Administration militaire et dans quatre usines civiles, et fournis complètement terminés aux corps de troupes, sur leur demande et d'après des tables spéciales, ou bien l'Intendance ne délivre à ces corps que les matériaux, cuirs et autres, provenant de l'industrie privée, préalablement réceptionnés par elle et conservés dans ses *dépôts d'habillement* et nécessaires à la confection des effets, et, dans ce cas, celle-ci est effectuée dans les ateliers des régiments, qui touchent dans ce but une allocation spéciale. Dans les deux cas, le travail est exécuté sous la surveillance de commissions de réception qui procèdent à l'examen des effets confectionnés et en prononcent l'admission ou le rejet.

[1] En Hongrie, la confection manufacturière de chaussures n'emploie guère plus de 1,000 ouvriers; par contre, la petite industrie en compte environ 112,000.

Cette confection est basée sur les fixations du tableau ci-après, dressé par les soins du Comité technique de l'intendance à la suite des mensurations faites sur 18,000 soldats des divers corps de troupes, et dont une reproduction est affichée dans la section russe. Il comporte, avec les dimensions des pointures successives, l'indication des nombres proportionnels de paires à fabriquer dans chaque pointure pour les différentes armes[1], qui toutes font usage, uniquement, d'un même type de bottes.

Le Comité accompagne d'ailleurs ce tableau d'un spécimen de l'appareil employé pour mesurer le pied et déterminer la pointure des chaussures à affecter à chaque homme. Cet appareil, très simple et très pratique, se compose essentiellement d'une sorte de caisse à section rectangulaire et à rebords de faible hauteur, dont l'un des petits côtés présente une concavité destinée à recevoir le talon de l'homme debout, la plante du pied droit appuyant sur le fond plat et sa face latérale externe contre le côté droit de la caisse. A l'avant de celle-ci et sous une plaque de verre, qui leur évite le contact du pied et par suite une altération rapide, sont tracées sur le fond deux échelles perpendiculaires, correspondant : l'une aux huit pointures de bottes et l'autre aux six subdivisions par grosseur de doigts. Chaque division étant tracée avec une couleur spéciale, la lecture de la pointure exacte et nécessaire est aussi rapide que facile. Ce petit instrument pourrait avantageusement, il semble, trouver place dans les magasins d'habillement de l'armée française, après avoir, bien entendu, subi certaines modifications en correspondance avec les tableaux de pointures de cette dernière.

[1] L'Intendance militaire française (cahier des charges du 11 juillet 1893) fait établir, d'une part, les brodequins et les souliers des troupes à pied, et de l'autre les bottines et les brodequins des troupes à cheval suivant huit pointures (longueur de la semelle intérieure après découpage), variant de 26 à 33 centimètres et suivant, pour chaque pointure, quatre subdivisions basées sur quatre grosseurs différentes de doigts et de cou-de-pied. La série complète des chaussures de chacun des types ci-dessus comporte donc 32 sortes de numéros.

La longueur du pied est mesurée au moyen du compas à coulisse. Les dimensions des chaussures peuvent être vérifiées en montant celles-ci sur les formes correspondantes ou bien en les mesurant avec le palmamètre.

TABLEAU DES DIMENSIONS DES FORMES DE CHAUSSURES ET DES BOTTES DES TROUPES RUSSES (MESURES EN CENTIMÈTRES).

NUMÉROS de LA DIMENSION.	DIMENSIONS DES FORMES (EN BOIS).							DIMENSIONS DES BOTTES.						QUANTITÉ DE BOTTES À CONFECTIONNER (POUR 100).		
	LONGUEUR de LA PLANTE du pied (semelle intérieure).	GROSSEUR de DOIGTS.	COU-DE-PIED.		LARGEUR DE LA SEMELLE			LONGUEUR DES TIGES.		LARGEUR DES TIGES PLIÉES EN DEUX		SEMELLE EXTÉRIEURE.		Infanterie de ligne et troupes du génie.	Artillerie et cavalerie de ligne.	Troupes de la garde.
			MESURE diagonale par le talon.	MESURE verticale.	SOUS LES DOIGTS.	SOUS LE TALON.	AU BOUT.	Troupes de ligne.	Troupes de la garde.	en haut.	en bas.	Longueur (pointure).	Largeur.			
1	31	27 1/2	40	29 1/2	10 1/4	8	7	47 3/4	52	24 1/2	18 1/2	30 1/2	10 1/4	1	1	4
2	30	26 3/4	38	28 1/2	10	7 3/4	7	47 3/4	52	24 1/2	18 1/2	30 1/2	10 1/4	4	9	13
3	29 1/2	26	37 1/2	27 1/4	9 3/4	7 1/2	6 3/4	47 3/4	52	23 1/2	18	30	10	8	14	16
4	29	26 1/2	38 1/2	27 1/2	9 3/4	7 1/2	6 3/4	47 3/4	52	23 1/2	18	30	10	15	16	18
5	28 1/2	25 1/2	37 3/4	26 1/4	9 1/2	7 1/4	6 3/4	47 3/4	52	23 1/2	18	30	10	22	26	20
6	28	25 1/2	38 1/2	27 1/2	9 1/4	7 1/4	6 3/4	47 3/4	52	23 1/2	18	29 1/2	9 3/4	16	16	14
7	27 1/2	24 1/2	37	25 1/2	9	7	6 1/2	47 3/4	52	22 1/2	17 1/2	29 1/2	9 3/4	14	8	7
8	27	24 1/2	38	26 1/2	9	7	6 1/2	47 3/4	52	22 1/2	17 1/2	29 1/2	9 3/4	20	10	8

C. F. E.

A titre d'échantillons de la confection des chaussures militaires dans ses ateliers d'habillement, la Direction générale de l'intendance russe expose des bottes à divers états d'avancement dont l'ensemble résume, d'une façon claire et rationnelle, toutes les phases de la fabrication. Toutes ces chaussures, de même que les formes, sont faites mécaniquement à l'aide d'un outillage perfectionné dont les photographies d'ateliers exposées représentent certains organes. Leur solidité paraît très satisfaisante et leur prix de revient relativement peu élevé.

Il convient de signaler quelques particularités intéressantes de cette fabrication telles que : 1° l'emploi d'une tige en trois pièces (au lieu de deux comme dans la bottine française) dont un avant-pied cambré à froid; 2° le remplissage du vide entre la semelle première et la tige, après couture, par de la poix; 3° l'emploi de doubles piqûres au fil poissé et de chevilles en bois (à l'exclusion absolue des vis employées en France) pour la fixation du cambrillon et de la cambrure, des sous-bouts, du fer à cheval et de la semelle seconde, l'emploi des chevilles en fer étant réservé uniquement pour fixer le bon-bout.

Ce chevillage en bois qui, d'après les délégués russes, donne d'excellents résultats, est d'ailleurs exécuté d'une façon très régulière et très rapide, en même temps qu'économique, par une machine-outil spéciale, très ingénieuse, qui fait pénétrer les chevilles dans le cuir à mesure qu'elle les débite dans un ruban de bois à avancement automatique. Ce ruban est livré à la machine tout préparé, c'est-à-dire après découpage par un second appareil qui lui donne, avec l'épaisseur égale à celle des chevilles, une largeur égale à leur hauteur et forme, sur l'un des côtés, un biseau correspondant à la pointe desdites chevilles.

C. EFFETS DE GRAND ÉQUIPEMENT.

Tous les effets de grand équipement exposés, soit dans la section française, soit dans les sections étrangères, sont la reproduction des types et des modèles réglementaires en usage dans les armées.

Nous avons signalé dans le paragraphe I de ce chapitre les principales innovations ou modifications qui ont été réalisées depuis 1889 dans l'équipement du soldat français; nous nous bornerons donc ici à citer les noms des principaux exposants de cette catégorie :

Dans l'Exposition collective de l'industrie des fournitures militaires : MM. Altairac frères, qui exposent aussi individuellement et dont les usines sont outillées pour fabriquer annuellement 100,000 effets complets, Chollet, Collin, Desfossés, Miston et Cie, Giroult, Helbronner, Hubert de Vautier;

Dans l'Exposition collective hongroise des effets en cuir : MM. Freund et fils, Rosenthal (cartouchières), Schmitt et Cie (manufacture spéciale importante), Wolfner et Cie (puissante maison employant 1,100 ouvriers, possédant des tanneries et des ateliers fabriquant la majeure partie de l'équipement de l'armée hongroise et exportant en Angleterre et dans tous les pays d'Orient);

Dans la section autrichienne : MM. Flesch frères;

Dans la section des États-Unis : le Commissariat d'infanterie de marine (équipements de sous-officiers, marins et musiciens);

Dans la section mexicaine : le Ministère de la marine et de la guerre;

Dans la section portugaise : l'Inspection générale de cette section (équipements de soldat d'infanterie, de soldat de cavalerie et de marin);

Dans la section roumaine : MM. Mandréa et Cie, maison importante s'occupant exclusivement de fournitures pour l'armée et qui présente des effets réglementaires, d'exécution remarquable; le Ministère de la guerre (quelques articles d'équipement fabriqués à Targshor par les prisonniers militaires);

Dans la section russe : M. Piophanoff, de Viatka, tanneur et fabricant d'effets d'équipement et spécialement de différents types de cartouchières, adoptées par l'armée russe, dont il présente de beaux spécimens;

La Direction générale de l'intendance et la Direction générale des troupes cosaques, dont les mannequins, revêtus des uniformes des différents corps de troupes à pied et à cheval, portent également les effets correspondants de grand équipement. D'autres effets des troupes à pied (infanterie de ligne, infanterie de la garde, artillerie et génie) sont exposés dans les vitrines. Tous ces effets qui sont, suivant l'arme à laquelle ils sont destinés, établis en cuir noirci ou en cuir fauve, proviennent des usines de l'industrie privée, notamment de celles de la Société des usines Alafouzoff, à Kazan, et sont, comme on sait, réceptionnés par l'Intendance et conservés par elle dans ses quatorze dépôts d'effets d'habillement et d'équipement.

Seuls les havresacs, dont l'emploi est limité aux troupes d'infanterie de la garde, du génie et de l'artillerie, donnent lieu à quelques remarques particulières. Ils sont plus hauts que larges, notamment celui de l'infanterie de la garde, et dépourvus de tout cadre en bois intérieur. La toile de couverture, teinte en noir, imperméabilisée, présente beaucoup d'analogie avec celle du havresac français [1]; mais toutes les bordures sont, comme les lanières et les courroies, confectionnées en cuir fauve (et non avec le cuir quart-nourri ou demi-nourri, noirci sur fleur, comme en France).

Quant à l'infanterie de ligne, elle est simplement pourvue d'une sorte de bissac qu'elle porte en sautoir et qui est confectionné en toile grise imperméable.

Dans la même section, le Comité de l'intendance présente le tableau très intéressant reproduit textuellement ci-dessous, qui indique, pour chaque catégorie d'homme à pied, le poids de sa charge complète, y compris les vivres de réserve, les effets et les ustensiles de campement, et la répartition de cette charge sur les différentes parties du corps intéressées.

[1] Cette dernière doit satisfaire aux conditions suivantes :

Entrecroisement de trois fils en chaîne avec un fil en trame. Largeur : 0 m. 71 à 0 m. 72.

Poids au mètre courant : 0 kilogr. 620 avec une tolérance de 4 p. 100 en plus ou en moins.

Nombre de fils au centimètre : en chaîne, 30 à 33; en trame, 9 1/2 à 10.

Minimum de résistance à la traction : en chaîne, 224 kilogr.; en trame, 314 kilogr.

TABLEAU DU POIDS DE LA CHARGE DU FANTASSIN RUSSE ET DE SA DISTRIBUTION SUR LE CORPS DU SOLDAT.

I. POIDS DES EFFETS ET DE LA CHARGE ET POIDS TOTAL.	INFANTERIE DE LA GARDE.			INFANTERIE DE LIGNE.			TROUPES DU GÉNIE.			ARTILLERIE À PIED.		
	POIDS RUSSES.		KILO-GRAMMES.	POIDS RUSSES.		KILO-GRAMMES.	POIDS RUSSES.		KILO-GRAMMES.	POIDS RUSSES.		KILO-GRAMMES.
	LIVRES.	ZOLOTNIKS.		LIVRES.	ZOLOTNIKS.		LIVRES.	ZOLOTNIKS.		LIVRES.	ZOLOTNIKS.	
Havre-sac complet avec les bottes de réserve.	13	15	5k 39	//	//	//	13	21	5k 41	13	21	5k 41
Sac à effets complet comprenant 5 livres de biscuit, mais sans bottes	//	//	//	12	65	5k 19	//	//	//	//	//	//
Sac à biscuits contenant 5 livres de biscuit..	6	//	2 46	//	//	//	6	24	2 56	6	24	2 56
Capote avec courroie	8	7	3 31	8	7	3 31	8	7	3 31	8	7	3 31
Tente-abri	3	59	1 48	3	59	1 48	3	59	1 48	3	59	1 48
Bidon individuel	//	75	0 32	//	75	0 32	//	75	0 32	//	75	0 32
Bottes de réserve en étui	//	//	//	4	6	1 66	//	//	//	//	//	//
Gourde avec eau (en étui)	2	37	0 98	2	37	0 98	2	37	0 98	2	37	0 98
Cartouchières avec cartouches	10	12	4 15	10	12	4 15	10	12	4 15	//	//	//
Instruments du génie	2	40	0 99	2	40	0 99	5	//	2 05	//	//	//
Ceinturon	//	40	0 17	//	36	0 15	//	36	0 15	//	36	0 15
Capuchon	//	61	0 26	//	61	0 26	//	61	0 26	//	61	0 26
POIDS TOTAL	47	58	19 50	45	14	18 49	42	83	17 56	35	32	14 47
II. DISTRIBUTION DE LA CHARGE SUR LE CORPS DU SOLDAT.	1 livre russe = 409 gr. 5115 = 96 zolotniks. 1 zolotnik = 4 gr. 266 environ.											
Sur le ceinturon	13	86	5k 69	7	82	3k 22	7	87	3k 24	//	36	0k 15
Sur les épaules, le dos, les reins	16	74	6 87	//	//	//	13	21	5 41	13	21	5 41
Sur l'épaule droite	4	73	1 95	17	42	7 14	2	37	0 98	2	37	0 98
Sur l'épaule gauche	12	17	4 99	19	82	8 13	19	34	7 93	19	34	7 93
POIDS TOTAL	47	58	19 50	45	14	18 49	42	83	17 56	35	32	14 47

D. EFFETS DE HARNACHEMENT.

Dans l'Exposition collective de l'industrie française des fournitures militaires, MM. Altairac frères, Camille, Cheseaud et Lefèbvre se sont bornés, conformément à la décision prise pour tous les objets exposés par les divers industriels membres de cette collectivité, à présenter les modèles de selles et de harnachements réglementaires dans l'armée française.

A MM. Altairac sont dues les selles avec accessoires des spahis français et indigènes, des chasseurs d'Afrique, de coureurs à méhari, etc.; à M. Camille, les selles de troupe, d'officiers de cavalerie légère et d'officier général; à M. Cheseaud, l'attelage d'artillerie, brides, traits, etc.; à M. Lefèbvre, tout le harnachement de l'artillerie de montagne.

M. Cheseaud (ancienne maison Lawrance, datant de 1870) est l'un des plus importants fournisseurs de l'artillerie de terre; les commissions de réception de Vincennes lui doivent d'intéressantes modifications et d'heureuses améliorations dans diverses parties du harnachement. Il n'est pas sans intérêt de signaler ici que dans la constitution des ferrures de harnachement, l'administration militaire admet de préférence l'acier provenant du convertisseur acide.

Dans son exposition particulière, M. Camille, le fabricant bien connu de harnachement et de sellerie civile et militaire, présente un assortiment de bâts métalliques de son invention destinés aux transports de l'artillerie de montagne.

La plupart de ces modèles comportent des modifications intéressantes, mais cet industriel appelle plus spécialement l'attention sur un type de bât qu'il dénomme *bât universel démontable* pour diverses raisons et, notamment, parce qu'il peut servir indifféremment au transport des pièces de montagne, des affûts, des roues, des limonières et des caisses à munitions et s'adapter facilement à toutes les grosseurs et à toutes les conformations d'animaux en utilisant ceux-ci comme bêtes de selle ou comme bêtes de trait. A cet effet, les crochets et les crampons qui permettent cette double utilisation et ceux qui servent à transporter, au moyen du bât, les différentes variétés de matériel sont maintenus dans la carcasse par des écrous aisément et rapidement démontables.

La substitution du métal au bois assure au bât une très grande légèreté, sans que la résistance d'aucune de ses parties en soit compromise, bien au contraire. Les arcades sont établies en fer cornière et articulées environ à mi-hauteur; les bandes qui les relient sont en tôle ondulée avec extrémités saillantes chaussées par les panneaux.

Le dispositif de ces panneaux offre certaines particularités nouvelles. Chacun d'eux comporte, dans le sens de sa largeur, deux parties égales dont les rôles sont distincts. La partie inférieure est garnie de crin enroulé en boudin; elle est ainsi rendue plus souple, de façon à bien envelopper les côtes, et porte la sangle de fixation du bât. Les extrémités de cette sangle, qui est en ficelle et de grande largeur, se subdivisent en deux brins qui permettent de sangler successivement et solidement l'avant et l'arrière. La partie supérieure, rembourrée au moyen de déchets de liège et doublée d'une matelas-

sure en crin, emboîte exactement le dos de l'animal; elle se lace le long des bandes de la carcasse. De plus, ce rembourrage en liège — qui présente d'ailleurs l'avantage d'être plus souple, plus léger, plus hygiénique, moins altérable et plus durable que le garnissage en paille du modèle de bât réglementaire — au lieu d'être formé d'une seule pièce, est constitué lui-même par cinq matelas allongés de petites dimensions, juxtaposés dans le sens de la longueur des panneaux. La disposition du laçage permet, le cas échéant, de démonter facilement l'un quelconque de ces matelas correspondant à une blessure de l'animal, de façon à pouvoir continuer à utiliser les services de celui-ci.

Ce système de bât paraît essentiellement pratique et mérite, grâce aux sérieux avantages et aux heureux résultats qui semblent devoir découler de son emploi, de retenir l'attention de l'Administration militaire, qui aurait intérêt à en faire l'application au moins à titre d'expérience.

Il y a lieu de signaler également, dans l'exposition de M. Camille, un harnachement de cavalerie légère dont le mors comporte un système d'attache spécial qui, tout en offrant une grande résistance, permet de brider et de débrider l'animal rapidement et avec la plus grande facilité.

La maison Lefèbvre, de Paris, dont la production a pris depuis une vingtaine d'années un développement considérable, s'est, comme on le sait, spécialisée dans la fabrication du matériel de transport, par terre et par eau, à l'usage des troupes métropolitaines ou coloniales ainsi que des missions d'exploration qui opèrent dans des régions où font défaut et les voies de communication et les véhicules de toutes natures.

Ce matériel comprend de nombreux modèles qui sont devenus réglementaires en France, aux colonies et dans les armées étrangères; il a été utilisé avec succès dans des circonstances souvent difficiles et a rendu les plus grands services dans toutes les expéditions coloniales entreprises depuis quinze ans (Sénégal, Soudan, Tonkin, Dahomey, Madagascar, etc.) ainsi que dans les missions Monteil, Hourst, Marchand (Congo-Nil), etc.

Nous citerons seulement ici pour mémoire : le matériel colonial et le matériel du Service de santé militaire exposés dans les Classes 114 et 121; les voitures métalliques étanches et démontables, bien connues, en tôle d'acier ou d'aluminium; les voitures téléphoniques; les voitures-citernes avec pompe et filtre; les voitures légères d'ambulance à double suspension élastique; les voitures pour transport de blessés, les voitures médicales régimentaires; les voitures d'administration, de chirurgie, de bataillon et de compagnie, d'état-major, etc.; les brouettes porte-brancards démontables à double suspension élastique, les tentes d'ambulance ou tentes tortoises avec fourgons-tentes; les canonnières, chalands, chaloupes, canots, pirogues, etc., en aluminium, démontables et transportables sur roues, et les ponts flottants transportables par porteurs et par mulets, etc.

L'usine est également installée et outillée pour pouvoir exécuter rapidement les

commandes les plus importantes d'effets de harnachement servant à l'attelage des voitures Lefèbvre, ainsi que les divers genres de harnais, de selles et de bâts réglementaires dans les administrations de la Guerre, de la Marine et des Colonies ou spécialement établis pour les pays chauds.

Le matériel destiné à l'artillerie, auquel M. Lefèbvre a limité sa participation dans l'exposition collective de la Classe 120, comprend :

Un harnachement complet pour mulet de bât de pièce;

Un harnachement complet pour mulet de bât d'affût;

Un harnachement complet pour mulet de bât de limonière et de roues;

Un harnachement complet pour mulet de bât de caisses.

Le même industriel a confectionné aussi le harnachement de mulet dont le bât sert au transport du four démontable de campagne.

Tous ces modèles étant réglementaires, ils ne comportent aucun des perfectionnements réalisés par M. Lefèbvre dans ses propres types, qui sont en usage dans plusieurs armées étrangères et dans certains corps de troupes coloniaux. Il convient de signaler notamment parmi ces types améliorés : le *bât léger universel* et la *selle légère en aluminium*, dont plusieurs exemplaires sont exposés à la Classe 114 et qui offrent les nombreux et importants avantages énumérés dans le paragraphe 1 du présent chapitre III. L'arçon est formé de deux arcades en bois dur, renforcées chacune par deux bandes d'acier auxquelles sont fixés, en nombre aussi restreint que possible, les boulons, crochets, etc. Ces arcades soutiennent les aubes qui sont établies en tôle d'aluminium et constituent la voûte de l'arçon[1]. L'économie ainsi réalisée sur le poids des modèles ordinaires est de 50 p. 100 pour les bâts et de 25 p. 100 pour les selles. Un bât analogue, de dimensions réduites, est établi pour le cas où l'on emploie aux transports des mulets de petite taille ou même des ânes.

L'importante usine de constructions mécaniques et de charronnage de M. Durey-Sohy a fourni à diverses reprises, à différents services du Ministère de la Guerre, des pompes et accessoires d'incendie, des tonneaux de manège, des voitures régimentaires, des pièces de pont, etc., et spécialement au Service de l'artillerie, des lots assez considérables d'arçons de bâts de mulets pour expéditions coloniales (Madagascar) dont elle expose les différents modèles : arçon de bât des équipages, arçon de bât de caisse, arçon de bât d'affût, arçon de bât de pièces.

Ces modèles sont appropriés chacun aux objets qu'ils doivent servir à transporter; ils diffèrent par suite sous le rapport des dimensions, de la résistance des ferrures, etc. D'une façon générale, leur composition est la suivante :

L'arçon est en bois d'orme doux, sans nœuds, et comprend une arcade d'avant en trois pièces, assemblées entre elles à mi-bois et collées, une arcade d'arrière constituée

[1] Les spécimens d'arçons et de bandes de selles fabriqués en 1894 en alliage d'aluminium par l'atelier d'arçonnerie de Saumur n'ont pas donné de résultats satisfaisants; ils ne possédaient ni la résistance ni l'allongement nécessaires. De nouvelles recherches doivent être entreprises.

IMPRIMERIE NATIONALE

de la même façon, six planchettes cintrées (trois à droite, trois à gauche) montées à clef et fixées sur les arcades au moyen de vis à bois. Afin d'assurer leur rigidité, les arcades sont renforcées : en haut par une bandelette, en fer fin au bois, et une contre-bandelette, en tôle d'acier extra-doux, maintenue par des rivets, et en bas par des plaques de fer.

Chaque bât est muni de quatre crochets de charge fixés aux arcades par des boulons, d'un crochet rênoir et d'un anneau double de croupière. Il comporte les trous nécessaires pour le montage de panneaux, des courroies et de toutes les autres pièces en cuir.

Les bâts de caisse et ceux des équipages comportent, en raison de leur destination, des talons ménagés au bas et à l'intérieur des arcades, de chaque côté, pour servir d'arrêts de supports de cacolet.

Le bât d'affût est armé, à la partie supérieure, d'entretoises sur lesquelles on amarre les affûts de canon de 80 millimètres. Enfin, dans le bât de pièces, les entretoises, dont il est armé sur le dessus, portent des demi-coussinets en bronze de même calibre que les tourillons des canons de ce modèle.

La construction de ces divers spécimens, conformes aux modèles adoptés par l'Artillerie, est pleinement satisfaisante à tous égards.

M. Dallemagne, entrepreneur de transports militaires, exposait un nouveau modèle de collier, dit *pneumatique,* de création toute récente et comportant, à l'intérieur du corps de collier, une chambre à air en caoutchouc analogue à celles des bicyclettes.

L'inventeur estime que cette chambre, en moulant exactement le cou du cheval et en épousant même ses difformités, permettrait, grâce à la douceur de son contact et à sa flexibilité, de diminuer la fatigue et d'éviter toute blessure de l'animal et, par suite, d'obtenir de celui-ci une plus grande somme de travail quotidien. Ce perfectionnement n'a pas été sanctionné par une pratique suffisamment longue et il est à craindre, d'autre part, que la paroi en caoutchouc, au contact direct de la peau de l'animal et sous l'influence de la transpiration, ne s'altère assez rapidement en perdant ses qualités essentielles de ténacité et de souplesse.

M. Dallemagne a apporté au harnachement du modèle courant de légères améliorations, notamment la substitution, à un certain nombre de coutures, d'articulations métalliques dont la résistance est sensiblement plus grande.

Les objets de harnachement exposés par M. Desjardin, maréchal des logis maître sellier au 11e régiment d'artillerie, dénotent une habileté professionnelle remarquable en même temps qu'une intelligente initiative et un souci constant de l'amélioration du matériel militaire.

Ce sont : 1° en réduction, une paire de harnais d'artillerie réalisant certaines simplifications par rapport aux modèles actuellement en usage, dont quelques-unes intéressantes notamment au point de vue du poids et en ce qui touche l'avaloire, peu facile à ajuster sur toutes les tailles d'animaux; 2° une bride complète sans coutures, à crochets, avec

ornements divers, élégante, légère et économique; 3° un modèle d'étrivières avec olive et boucle spéciale à deux ardillons, ne comportant aucune surépaisseur sous les jambes du cavalier; 4° un arçon de selle en métal inoxydable, suffisamment résistant quoique léger; 5° une selle montée sur un arçon semblable et combinée de façon à éviter au cheval tout risque de blessures. La confection de ces divers objets est particulièrement digne d'éloges.

Ce sont également des objets de harnachement que présente M. Sicre, maître sellier au 14e régiment d'artillerie : une paire de harnais en cuir fauve pour la conduite en guides à deux chevaux.

L'inventeur attribue à ce nouveau modèle les avantages suivants : 1° économie de poids : le poids d'une paire de harnais, du type en usage, pour la conduite en guides pesant 37 kilogr. 500, alors que le modèle proposé ne pèse que 24 kilogrammes, soit une différence de 13 kilogr. 500, c'est-à-dire plus du tiers, très appréciable pour le conducteur qui manipule le harnais à bout de bras et pour le cheval; 2° économie de prix de revient, le modèle en service revenant à 250 francs environ, tandis que celui de M. Sicre coûterait 180 francs, soit une différence de 25 p. 100.

Ce double résultat est intéressant et les efforts de l'inventeur, dont la fabrication est d'ailleurs soignée, méritent certainement d'être encouragés. On peut cependant lui reprocher de n'avoir point prévu, dans la combinaison de son harnachement, le cas où il y aurait lieu de doubler et même de tripler l'attelage.

M. le commandant de Fleurans, chef d'escadrons au 29e régiment de dragons, expose un mors à palette mobile, dit *mors-palette*, dont toutes les pièces sont en acier poli et qu'il a imaginé dans le but de combattre, chez certains chevaux difficiles, les positions anormales de la langue et par suite de décontracter les mâchoires. La palette, du type ordinaire, avec ou sans protecteur en cuir, s'adapte sur le mors, soit le mors d'ordonnance, soit le mors anglais ou le mors de voiture, au moyen de vis d'assemblage, et s'enlève à volonté; elle a pour effet de maintenir la langue en place.

La caractéristique du système réside tout entière dans le dispositif et l'emploi ingénieux d'un jouet qui se fixe également, à l'aide de vis, sur le canon du mors et qui est composé de trois pendants rattachés à un porte-jouet, lequel fait corps avec l'embase même de la palette. Ce jouet a pour but de ramener constamment la langue au-dessous du canon. Le mors ainsi constitué est très simple, de prix modéré et peut rendre des services dans certains cas particuliers de dressage.

Une belle collection de tissus en bandes pour surfaix, sangles, ceintures de gymnastique, etc., et d'objets confectionnés de ces différentes catégories est exposée par la maison Lecerf frères, qui s'est complètement spécialisée, depuis un demi-siècle, dans cette fabrication. Grâce au développement continu de son outillage, elle peut aujourd'hui fournir à bon compte les articles courants dont l'exécution est soignée, notamment au point de vue de la solidité du tissage.

L'importante et plus que centenaire corderie de l'Est, qui appartient à M. Rothier, s'occupe de la vente en gros des chanvres bruts et peignés et fabrique, outre des cordages de toutes natures, des fils de caret pour la marine et des filets de pêche. Elle présente : une collection de traits d'artillerie, les uns en chanvre de Champagne ou d'Italie ou de Manille, les autres en crin ou en fils d'acier demi-goudronnés ou goudronnés; des longes pour chevaux, en chanvre de Sarthe ou de Champagne et en coton; des traits d'attelage; des licols en sangle et en corde; des guides en cordes tressées et unies, et enfin la longe de cavalerie brevetée, dite *longe Rothier*. L'exécution de ces divers spécimens et la qualité des matières premières qui les constituent ne laissent rien à désirer.

Les couvertures-types pour artillerie et cavalerie, en laine bleu foncé (cavalerie de réserve et de ligne) et en bleu ciel (cavalerie légère), exposées par MM. Demachy et Sellière dans leurs vitrines particulières et par M. Teisserenc dans l'exposition collective des fournitures militaires, sont conformes aux modèles réglementaires [1] dans l'armée française et parfaitement conditionnées.

Les sections étrangères renferment également un certain nombre de types d'effets de harnachement en usage dans l'armée ou offrant quelques innovations intéressantes.

Dans la section autrichienne, M. Schaller, de Vienne, qui, depuis de longues années, a acquis une grande notoriété par sa fabrication spéciale de forges portatives, présente un nouveau type de bât qui se distingue principalement par la simplicité de son dispositif et la solidité de sa construction.

Les deux arcades de l'arçon, formées chacune de deux demi-arcades en bois disposées à angle droit, sont reliées par deux bandes de même matière pourvues de logements. Deux sangles en tissu, fortement tendues et croisées, se rattachent à la partie basse des arcades et portent une troisième sangle, placée transversalement et dont les extrémités, clouées sur les bandes, sont prolongées par des contre-sanglons. Deux faux-quartiers en cuir sont également cloués sur les bandes et protègent les côtes de l'animal contre les

[1] Les cahiers des charges exigent que les couvertures livrées remplissent les principales conditions suivantes :

a. Mélange de laines admis : 1° en chaîne, laine de Roussillon, Auvergne, Afrique, 60 p. 100; de Poitou, 40 p. 100; 2° en trame, laine de Roussillon, etc., 40 p. 100; de Poitou, 40 p. 100; de Touraine, 20 p. 100.

b. Emploi de laines teintes en laine à l'indigo pur sans «remontage».

c. Nombre de fils au centimètre : en chaîne, 11 à 12 (nombre de portées de 40 fils : 45); en trame, 13 à 14.

d. Dimensions : bleu foncé, 1 m. 90 × 1 m. 55; bleu de ciel, 1 m. 80 × 1 m. 50 (tolérance en plus, 5 cm.).

e. Poids normal : bleu foncé, 2 kilogr. 800; bleu de ciel, 2 kilogr. 600 (tolérance, 100 grammes en moins, aucune diminution de poids après décatissage de deux minutes).

f. Résistance dynamométrique à l'appareil Chévefy (bandes de 15 × 5 cm.), en chaîne et en trame : 50 kilogrammes.

g. Examen des teintures : 1° le bleu, par un débouilli de 3 minutes dans une solution au 1/10 d'acide sulfurique; 2° la jonquille des broderies des bandes, par un débouilli de 5 minutes dans une solution au 1/62 de savon blanc.

boucles de la double sangle de fixation du bât sur le dos. Deux panneaux rembourrés avec du crin protègent les flancs. Les crochets de chargement, au nombre de quatre, sont boulonnés au bas des deux arcades.

On peut reprocher à ce type de ne pouvoir s'adapter à toutes les tailles et emboîter tous les dos d'animaux.

Le spécimen de selle militaire, du modèle réglementaire pour officier, exposé par MM. H. Peat and C° dans la section de la Grande-Bretagne, est soigneusement établi; la qualité des matériaux et l'exécution méritent tous les éloges du Jury.

Dans l'exposition collective hongroise, sont présentés :

Par MM. Freund et fils, trois selles d'ordonnance complètes de cavalerie, dont deux d'hommes de troupe et une d'officier, cinq autres selles de modèles différents, des sacoches de cavalerie et de gendarmerie, des brides, etc. Cette importante usine de Budapest, unique en son genre en Hongrie, est, depuis plus d'un demi-siècle, le fournisseur exclusif de sellerie et de harnachement de l'armée de cette nation, de la gendarmerie et des haras; certaines armées étrangères (Pays-Bas, Roumanie, Serbie, Bulgarie) sont également pourvues de selles de cavalerie et de harnais d'attelage d'artillerie de cette marque;

Par la maison Ondracsek, des éperons, mors, étriers et ferrures de selles, crochets d'attelage, etc., qu'elle livre aussi couramment à la cavalerie des honvèd et dans la fabrication desquels elle s'est entièrement spécialisée. Tous ces objets sont forgés et usinés à la main.

Par M. Szigeti, des spécimens de harnachement complet.

Tous ces objets, la plupart conformes aux modèles réglementaires, sont bien présentés et habilement confectionnés avec des cuirs de choix.

L'Inspection générale de la section portugaise expose également un harnachement complet de cavalerie (soldat) muni de ses sacoches, filet, étui porte-avoine, poches à fer, etc., et fabriqué dans les usines de l'Arsenal de l'armée de terre [1] qui constitue l'un des plus anciens et des plus importants établissements industriels du pays.

[1] L'Arsenal de l'armée de terre, situé à Lisbonne, est un vaste établissement «destiné (art. 51 du décret du 7 septembre 1899 sur la composition et l'organisation générale de l'armée portugaise) à la fabrication, l'acquisition, la réparation, la garde, l'entretien et la distribution de tout le matériel de guerre nécessaire aux services de l'armée ainsi qu'à la garde de tous les articles militaires qui doivent être conservés». Il comprend les dépendances suivantes : une fonderie de canons, une fabrique d'armes, une fabrique de poudre ordinaire, une fabrique de poudre sans fumée, un dépôt du matériel de la guerre, un musée d'artillerie. Les ateliers confectionnent tout l'équipement et le harnachement nécessaires à l'armée. L'arsenal dépend de la Direction générale de l'artillerie.

L'effectif de l'armée portugaise en temps de paix doit être de 31,804 hommes, dont 1,804 officiers, mais 20,000 hommes seulement sont maintenus sous les drapeaux. En temps de guerre, l'effectif est porté à 149,115 hommes, dont 3,476 officiers.

Le service militaire est obligatoire pendant 15 ans, dont 3 dans l'armée active et 12 dans les réserves.

Le 5e bureau de la Direction générale du Minis-

La confection soignée de ce harnachement témoigne de la compétence avec laquelle cet établissement est administré, les matières premières choisies et le travail exécuté et surveillé.

Dans la section roumaine, MM. Mandréa et Cie, importante entreprise de fournitures militaires, présentent de beaux spécimens de harnachements d'artillerie et de cavalerie réglementaires dans l'armée correspondante, et le Ministère de la guerre une paire de harnais confectionnés dans la prison de Targshor par des prisonniers militaires, forcément plus ou moins habiles et plus ou moins expérimentés.

En Russie, les effets de harnachement destinés à l'armée sont, comme en France, confectionnés dans les ateliers d'entrepreneurs civils. La Direction générale de l'intendance expose quelques modèles : 1° de selles de cavalerie complètes, provenant de l'usine Thiel et Cie et analogues à ceux que présente individuellement la maison Dement, de Moscou, et 2° des bâts de caisse. Tous ces objets sont caractérisés par diverses particularités intéressantes.

Dans la selle, l'arçon, composé de deux arcades métalliques reliées par des bandes de bois, est recouvert d'un siège spécial en cuir fort d'excellente qualité, embouti sur forme, lequel se fixe sur l'arçon sans l'intervention de couture, ni de rivets et uniquement à ses extrémités par des bourrelets emboîtant les arcades, cet emboîtement étant maintenu par des lanières qui se croisent sur les bandes. L'emploi de cuir embouti évite la fatigue et l'affaissement toujours rapide du siège et assure à celui-ci une plus longue durée.

Cinq feutres, d'environ 1 centimètre d'épaisseur, constituent la matelassure, d'un type particulier, qui repose sur le dos de l'animal. Les trois feutres supérieurs sont fixés sous les bandes dont ils épousent les formes; le quatrième ou tapis, cousu sous un panneau de cuir, et le cinquième sont de plus larges dimensions et attachés, à leurs extrémités et au milieu, sous la selle, au moyen de courroies disposées de façon à dégager l'épine dorsale. Cette matelassure, en supprimant l'ajustage de la selle, présente de réels avantages et convient surtout pour les animaux sensibles.

Les quartiers sont formés de deux grands panneaux de cuir, pourvus à l'avant de bourrelets rapportés, et la sangle de deux larges courroies de cuir reliées, vers le milieu de leur longueur, par un anneau de même matière et se bouclant du côté montoir.

tère de la Guerre, laquelle est placée sous les ordres d'un général responsable envers le Ministre, contrôle tous les services de l'Administration militaire.

Le personnel du service de l'Administration comprend : 1° le corps des officiers d'administration au nombre de 133, affectés au 5e bureau et aux autres services administratifs de l'armée; 2° la compagnie des subsistances, destinée au service de la manutention et de ses succursales et comprenant 3 officiers et 273 sous-officiers et soldats; 3° la compagnie des équipages, destinée à fournir le personnel, les animaux de trait et les véhicules nécessaires aux services de l'administration, de la santé et de la justice militaires et comprenant 4 officiers, 126 sous-officiers et soldats, avec 20 chevaux, 126 mulets, 46 voitures à quatre roues et 29 à deux roues.

Le budget du Ministère de la Guerre pour l'exercice 1900-1901 a été fixé à la somme totale de 33,059,745 francs (vivres : 6,868,098 francs; habillement : 1,256,222 francs).

Les sacoches sont au nombre de quatre : deux à l'avant de la selle, distinctes l'une de l'autre, à section cylindrique et fermées simplement par des lanières; deux à l'arrière, reliées par un double chapelet reposant sur les bandes, à section carrée et fermées par un chapeau en cuir.

Ce qui précède suffit à démontrer que ce système de selle, d'apparence peut-être un peu rustique, est bien conçu et bien étudié dans tous ses détails et donne l'impression d'une grande solidité. Il semble cependant que le troussequin ne laisse pas une suffisante liberté de rognon et doive par suite, avec le paquetage de campagne, exposer l'animal à des blessures de rein.

Le bât de caisse est également remarquable par sa simplicité et sa résistance. L'arçon est constitué d'une façon analogue à l'arçon de selle. Les deux arcades sont reliées entre elles par une large courroie de cuir fort et les bandes se rattachent à une matelassure composée de deux feutres épais semblables à ceux de la selle. Un étrier double, en fer, repose sur l'arçon et reçoit le chargement. La seule critique à faire sur ce bât, c'est que le même modèle ne peut s'ajuster à la conformation de tous les dos d'animaux.

La Direction générale des troupes cosaques expose, sur des mannequins, différents types d'effets de harnachement réglementaires dans les corps de troupes cosaques et notamment des selles. La confection de celles-ci, d'un modèle tout spécial, est également robuste et soignée; elle convient particulièrement, comme celle des bâts ci-dessus, pour des régions d'une grande étendue et éloignées de tout centre industriel en ce sens qu'elles n'exigent que de rares réparations, peu délicates, dont l'exécution est à la portée du premier ouvrier venu ou de l'homme de troupe lui-même.

La selle d'officier de cavalerie exposée par la maison Dement et fils est bien conditionnée, soit sous le rapport de la qualité des matières premières, soit sous le rapport de l'exécution.

E. PRODUITS ACCESSOIRES. ENCRES À MARQUER.

Dans l'Exposition collective de l'Industrie française des fournitures militaires, deux fabricants spécialistes, MM. Dagron et Cie et M. Marrot, présentent des échantillons d'encres à marquer, en usage dans les établissements et adoptées par les Ministères de la guerre, de la marine et des colonies, d'encres ordinaires à écrire, d'encres à tampon, d'encres et pâtes pour polycopies, de papiers mixtionnés pour reproductions rapides, de gommes et colles liquides, cires à cacheter, etc.

La maison Dagron et Cie [1], la plus ancienne (1882) et la plus importante, qui n'a cessé de perfectionner sa fabrication, attire l'attention :

1° Sur ses encres à écrire, dites *Invicta* fixe et *Excelsior* communicative, qui offrent l'avantage de se conserver sous tous les climats et de ne pas traverser les papiers les plus tendres:

[1] Hors concours, à titre individuel, M. Blancan, rapporteur du Jury de la Classe 92.

2° Sur son encre à marquer, employée pour le marquage de tous les objets de grand et de petit équipement, du linge et du cuir, d'un très beau noir, absolument indélébile et de conservation indéfinie et qui, par son extrême légèreté, offre toutes garanties contre les brûlures des tissus;

3° Sur le papier mixtionné, qui est l'une de ses créations et qui, fabriqué mécaniquement en rouleaux de 5 mètres, permet d'obtenir, par simple application des feuilles sur le cliché et sans réencrage, la reproduction de l'écriture et des dessins de grande surface en noir et en couleur, résultats que les pâtes en cuvette et les presses ne pouvaient donner en raison de leurs dimensions nécessairement restreintes;

4° Sur son « tube cacheteur », qui permet de réaliser l'emploi rationnel de la cire à cacheter et de fondre cette dernière en lui évitant le contact direct de la flamme et en lui conservant ses qualités essentielles, de telle sorte que les cachets obtenus sont propres, d'une nuance bien nette et très souples.

L'emploi de l'encre indélébile de M. Marrot, pour le marquage des effets du service de l'habillement, a été autorisé en 1894 par les Ministères de la guerre et de la marine. Préparée spécialement et complètement neutralisée, elle ne pèse que 13 degrés et demi à l'aréomètre Baumé et ne brûle pas les tissus sur lesquels elle est apposée. Ses encres grasses à tampons pour timbres en cuivre, non indélébiles, sont employées pour le marquage des effets de la deuxième portion; son papier mixtionné autographique, dit le *copiste rapide*, permet d'obtenir en quelques minutes une centaine de copies, en noir ou en plusieurs couleurs (violet, vert, rouge, bleu), d'un dessin ou d'un manuscrit quelconque. Ce papier, avec verso imperméabilisé, convient surtout pour les pays chauds. La fabrication mécanique de tous ces produits a permis à M. Marrot d'abaisser leurs prix d'une façon assez sensible.

CHAPITRE IV.

CAMPEMENT. — PETIT ÉQUIPEMENT. — BARAQUEMENT ET COUCHAGE DES TROUPES.

I

COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE.

PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS AUX PRODUITS ET À L'OUTILLAGE.

L'industrie spéciale des objets confectionnés en toile et en laine, pour campement, à destination de l'Administration militaire, ne peut suivre une marche régulière; on n'y rencontre pas, en effet, la continuité de fabrication nécessitée par une consommation permanente, c'est-à-dire par l'usure et le remplacement, et la production n'y est provoquée que par des mises en adjudication à des dates indéterminées et pour des quantités essentiellement variables.

Comme pour les toiles à doublures, les progrès réalisés en France depuis dix ans, dans la confection des toiles pour tentes et prélarts, *toiles de lin ou de chanvre,* dites *trois fils,* sont peu sensibles; ils découlent surtout de l'amélioration des métiers à filer, lesquels, nous l'avons dit plus haut, permettent aujourd'hui de fabriquer, avec des matières premières de qualité très ordinaire, notamment des étoupes, des toiles qui, tout en étant vendues bon marché, remplissent au point de vue de la régularité et de la résistance dynamométrique les conditions imposées par les cahiers des charges. Les procédés d'imperméabilisation ont été aussi sensiblement améliorés.

Les toiles dites «à pourrir», qui sont fixées à la partie inférieure des tentes de façon à toucher le sol et même à y pénétrer pour empêcher l'eau de s'introduire par la base, sont également fabriquées au moyen d'étoupes, soit de lin, soit de chanvre, et imperméabilisées au sulfate de zinc.

Pour les prélarts, les toiles ordinaires et écrues, simplement lessivées, sont encore employées; cependant l'Artillerie et le Train des équipages paraissent, depuis quelques années, donner la préférence aux toiles chinées verdâtres qui, grâce à leurs teintes sombres, sont moins visibles pour l'ennemi aux faibles distances. Toutes ces toiles sont aussi sulfatées. Dans la Marine, la toile employée est écrue et goudronnée.

Quoique beaucoup moins utilisées qu'autrefois, les toiles dites «à voiles», de pré-

férence en chanvre crémé, sont d'un usage encore assez répandu; le crémage permet de s'assurer de la bonne exécution du lessivage, grâce auquel on évite que la toile ne soit creusée par l'eau et ne laisse passer le vent.

Dans le campement militaire, l'innovation la plus récente et la plus saillante consiste dans l'adoption, après expériences concluantes, de la *toile de coton,* teinte au cachou pâle, pour la confection de la tente individuelle ou sac-abri en remplacement de la toile de lin trois fils, conservée seulement pour les grandes tentes coniques.

Cette toile au cachou qui, après réception, est imperméabilisée à l'acétate d'alumine, puis passée à la table à décatir par les soins de l'Administration elle-même, offre l'avantage de rendre la tente plus légère; mais, en raison même de sa légèreté, elle exige une fabrication pour ainsi dire irréprochable, dans le contrôle de laquelle les Commissions de réception apportent une grande sévérité, les trous et autres défauts de même nature, susceptibles de favoriser la pénétration et la traversée de l'eau, rendant l'emploi de la tente illusoire. Ces exigences ont eu pour résultat d'amener les fabricants à n'employer que des qualités de coton exceptionnelles, supérieures même à celles des modèles-types, plus résistantes et permettant d'obtenir une plus grande régularité de fabrication. Le prix de la matière première est plus coûteux, il est vrai, mais l'expérience démontre qu'il est plus que compensé par la diminution des tares et, conséquemment, des refus lors des réceptions et des frais de toute nature qui en résultent.

Il semble néanmoins qu'en considération de l'usage auquel cette toile est destinée, il y aurait intérêt pour l'Administration, si la question de poids et par suite celle de chargement du fantassin n'étaient en cause, à exiger un tissu plus lourd, possédant un taux de résistance plus élevé et mieux approprié à son objet.

Les *toiles de jute,* malgré les progrès réalisés en France et à l'étranger (Écosse, Hongrie) dans leur fabrication et malgré leur bon marché, n'ont pas encore été et ne semblent pas pouvoir, en raison de leur attaque facile et rapide par l'humidité et de leur faible résistance dynamométrique, être utilisées dans la confection des tentes.

L'Administration militaire française n'admet (depuis 1898) ce textile que dans la fabrication des toiles d'emballage (et encore seulement en trame) et dans celle des sacs destinés à certains usages spéciaux.

En revanche, il ne paraît pas téméraire d'affirmer que, dans un avenir assez prochain, alors que leur fabrication sera devenue réellement industrielle, courante et régulière, les *tissus de ramie* seront appelés à jouer un rôle important dans les fournitures militaires.

C'est notamment dans la confection des tentes que ce textile, en raison de sa légèreté, de sa finesse et de sa résistance exceptionnelle et peut-être aussi au point de vue économique, semble devoir, mélangé ou non à d'autres fibres de natures différentes, concurrencer victorieusement le lin et le chanvre, sur la culture desquels pèse

depuis quelques années, en France, une véritable crise dont la solution ne paraît malheureusement pas devoir se produire à brève échéance.

Au contraire, le seul obstacle qui s'opposait depuis de longues années à l'extension de l'emploi de la ramie, c'est-à-dire l'isolement net et complet de la fibre par un procédé relativement rapide et économique, semble aujourd'hui surmonté. Que le traitement soit opéré sur la plante à l'état vert ou à l'état sec, l'Exposition actuelle démontre nettement que les deux opérations nécessaires pour assurer cet isolement, décortication ou enlèvement de la pellicule ligneuse qui enserre les fibres, dégommage ou extraction de la gomme résineuse qui les soude, peuvent être : ou exécutées successivement et mécaniquement à l'aide d'appareils de combinaison et de construction simples (Lacôte et Marcou), ou réalisées simultanément par un procédé à la fois chimique et mécanique (Dubois et Cie), susceptible de procurer, sur le procédé purement mécanique, une économie d'environ 30 p. 100. Dans les deux cas, d'ailleurs, la fibre est obtenue à l'état de filasse, utilisable directement et sans préparation complémentaire pour la filature.

De grands progrès ont été réalisés, depuis quelques années, dans la fabrication des *tissus* et des *produits d'amiante* employés comme couvertures de bâtiments, hangars, etc. ou comme revêtements. Des procédés nouveaux, encore tenus secrets, mais appliqués industriellement, permettent aujourd'hui d'assurer à ce produit, déjà si précieux par ses qualités naturelles de légèreté et d'incombustibilité, une propriété également essentielle, celle de l'imperméabilité.

Il est hors de doute que le jour où ces produits pourront être livrés à des prix assez abordables pour qu'il en soit fait des commandes d'une certaine importance, leur extension prendra un développement considérable dans certains services militaires où leur emploi, comme nous le verrons plus loin, semble particulièrement avantageux et tout indiqué (poudrières, baraquements, campement, parcs à fourrages, etc.).

Les divers modèles de *tentes* exposés sont presque tous déjà connus. Ils n'ont donné lieu à aucun perfectionnement notable; les efforts des fabricants se portent notamment sur l'amélioration des tentes à double et même à triple toile, ou à toile unique, avec velum ou bâche, particulièrement appréciées dans les colonies et les pays chauds. Pour la tente individuelle, des piquets en acier doux, tordus en hélice, ont été substitués aux piquets en bois.

Quelques innovations de détail ont été apportées dans la construction des mâts, qui se font généralement en frêne, ou même en bambou, et en deux pièces articulées et munies de raccords en bronze, et celles des montures, à la fois plus légères et plus solides, établies en tubes de fer ou d'acier ou de cuivre nickelé; le démontage et le montage des tentes y gagnent en facilité et en rapidité. Il convient de signaler également les propositions faites par la Commission militaire française en vue de l'adoption des boutons et des œillets de tentes en aluminium.

Les Administrations de la Guerre et de la Marine achètent les toiles en pièces et les

soumettent à l'examen des commissions de réception. Sauf pour les toiles cachou, qu'elle transforme elle-même en tentes dans ses ateliers, la Guerre confie les pièces réceptionnées aux industriels adjudicataires de la confection des tentes ordinaires, des prélarts ou des sacs. Cette fabrication, concentrée dans le Nord, est presque exclusivement mécanique. Le travail est exécuté aux pièces et en majeure partie par des femmes. Le nombre des ouvriers employés pour l'exécution des commandes militaires est d'environ 2,500.

La *corderie,* ou fabrication des ficelles, cordages et câbles qui, autrefois, s'opérait exclusivement à la main, à l'aide d'un outillage très primitif (les ficelles et cordages étaient filés et retordus au moyen de molettes actionnées par des roues à bras), a pris, depuis une vingtaine d'années, une extension considérable; elle est devenue, aujourd'hui, une grande industrie servie par un outillage mécanique très puissant, dont l'emploi lui a permis, tout en maintenant aux produits leurs anciennes qualités, d'assurer une plus grande régularité dans la fabrication et l'abaissement des prix.

La fabrication des *ustensiles de campement,* dits *objets de petit équipement,* a subi, depuis 1889, aussi bien à l'étranger qu'en France, du fait de la substitution de la tôle d'aluminium à la tôle d'acier, une transformation qui constitue un progrès considérable et dont les conséquences sont capitales à divers égards.

C'est à l'Administration militaire française, conseillée et guidée par la Commission spéciale instituée en novembre 1892 dans le but d'étudier l'emploi qui pourrait être fait de l'aluminium dans l'armée, que reviennent l'honneur et le mérite d'avoir, par de longues et patientes recherches, par de puissants encouragements donnés aux inventeurs et aux fabricants, par de nombreuses expériences et des commandes d'essai relativement importantes, contribué dans une large mesure : d'une part, à l'amélioration des procédés et à l'extension des usines de production, qui fournissent aujourd'hui ce métal à un degré de pureté presque parfait; en second lieu, au développement de la fabrication industrielle des ustensiles pour usages culinaires et à leur vulgarisation, et finalement, à l'abaissement du prix de revient, qui longtemps avait été le principal obstacle à l'emploi de ce métal, si précieux à tant d'autres points de vue.

En présence de l'intérêt primordial qui s'attache à cette question, toute d'actualité, nous ne saurions mieux faire que d'extraire du rapport présenté en 1896 au Ministre de la Guerre et au nom de la Commission par son éminent rapporteur, M. Moissan, membre de l'Institut, les renseignements ci-après, qui constituent l'historique résumé des études et des essais entrepris[1] :

« Les travaux de la Commission ont été dirigés par le général Lachau, président, selon la méthode suivante :

« 1° Étude comparative des procédés physiques, chimiques et métallurgiques de l'aluminium industriel, et importance des impuretés qu'il peut renfermer;

[1] Ces renseignements ont été puisés dans la Revue du service de l'Intendance militaire.

« 2° Présentation par les divers membres de la Commission, chefs des sections techniques, des propositions formulées par les comités et directions du Ministère, au sujet des applications paraissant rapidement réalisables.

« Dès le début de sa création, la Commission de l'aluminium centralisa les études antérieures entreprises sur ce sujet en France et à l'étranger. Elle se fit remettre les différents échantillons d'aluminium qui se trouvaient dans le commerce. Bientôt elle reçut, de nombreux inventeurs, des échantillons d'alliage et de soudure qui furent étudiés et examinés.

« D'après les propriétés de l'aluminium industriel et des alliages courants qu'il peut produire, la Commission s'est arrêtée à cette idée que, tous les essais de soudure faits jusqu'à présent n'ayant pas réussi, il était indispensable d'établir par estampage les nouveaux objets en aluminium. Comme les propriétés de l'aluminium sont très variables, selon les impuretés qu'il contient, la Commission a eu, dès lors, une double direction à suivre :

« 1° Amener les fabriques françaises d'aluminium à produire un métal aussi pur que possible;

« 2° Obtenir par estampage, après laminage et recuit nécessaire, les nouveaux objets en aluminium.

« La réalisation de cette seconde partie a été longue et difficile.

« Les premiers essais furent faits sur le quart et sur la gamelle individuelle; les échantillons soumis à la Commission étaient assez défectueux, et dès cette époque une étude de détail sur la conservation de l'aluminium au contact des différents liquides fut entreprise par le pharmacien militaire Moissonnier. . . . . .

« Quelques spécimens de grandes et petites gamelles et de quarts, des modèles en usage, furent établis par les maisons Bernard (Saint-Michel), Japy (Beaucourt, territoire de Belfort) et l'Usine de Froges (Isère).

« La marmite pour 4 hommes et le petit bidon ne purent être reproduits en aluminium à défaut d'outillage spécial, qui était à créer pour ces deux ustensiles.

« Les premiers spécimens de gamelles et de quarts en aluminium, mis en service au 24e régiment d'infanterie, sous la surveillance du général président, ont été trouvés trop malléables, se bossuant facilement; quelques ustensiles d'un mauvais alliage furent attaqués par l'acidité du vin et du vinaigre, sans toutefois avoir d'influence sur la santé des hommes. . . . . .

« M. Moissan entreprit alors une étude détaillée des impuretés que renfermait l'aluminium industriel; il établit, dans cet aluminium, outre le fer et le silicium, la présence du carbone, de l'azote et, plus tard, celle d'une petite quantité de sodium. A la suite de nombreuses analyses d'ustensiles en aluminium de diverses provenances, la Commission attacha une grande importance à exiger des aluminiums aussi pauvres que possible en fer et en silicium. Une Sous-Commission fut nommée, pour arrêter les conditions auxquelles devaient répondre les objets de petit équipement capables d'être fabriqués en France et chargée de rechercher les maisons françaises pouvant établir dans les

meilleures conditions les séries d'ustensiles en aluminium à mettre en fabrication.

« La Sous-Commission proposa d'établir, à titre d'essai préliminaire, deux types d'ustensiles : l'un se rapprochant autant que possible du tiers du poids des ustensiles en tôle, l'autre ne dépassant pas la moitié de ce poids. C'est de là que les ustensiles fabriqués dans ces conditions furent appelés *types légers* et *types forts*.

« Elle insista particulièrement sur la résistance à donner à l'aluminium, qui devait être, pour les types forts, au moins égale à celle de la tôle employée pour la fabrication des types réglementaires.

« La fabrication des gamelles individuelles et de campement et des quarts ne présentait aucune difficulté, mais celle de la marmite pour 4 hommes, emboutie d'une seule pièce, devait entraîner la création d'un outillage nouveau spécial, très onéreux.

« Quelques séries de types légers et de types forts furent établies; leur poids, comparé aux ustensiles similaires en tôle, est le suivant :

NATURE DES USTENSILES.	TYPES			OBSERVATIONS.
	LÉGERS.	FORTS.	EN TÔLE réglementaire.	
	grammes.	grammes.	grammes.	
Gamelles individuelles (modèle de la cavalerie)	212	257	500	Quelques modèles polis, au lieu d'être mats, furent également fabriqués à titre d'essai. Le prix du métal brut était évalué, à ce moment, à 8 francs le kilogramme, par suite de la nécessité de prendre, pour l'obtention de l'aluminium pur, le milieu de la coulée. Il y a lieu de remarquer que l'aluminium conserve toujours sa valeur métallurgique, alors que la tôle hors de service n'en a plus aucune, et que les étamages se trouvent supprimés.
Gamelles de campement pour 4 hommes	384	525	1,000	
Quarts	35	48	90	
Furent également établis : Quelques bidons, avec quart adhérent, coiffant le dessus de l'ustensile	//	165	320	
Furent également établis : Quelques gamelles individuelles de forme dite *Rognon*, d'un modèle présenté par M. le colonel d'infanterie Barry	250	335	//	

« La maison Japy, seule, consentit à produire quelques modèles d'ustensiles d'après les données indiquées. Les modèles fournis par cette maison étaient d'une confection soignée; ils paraissaient présenter une résistance suffisante pour être expérimentés; l'attention de la Commission fut particulièrement appelée sur les types forts.

« Il fut décidé que les modèles choisis serviraient de guide pour la collection à mettre en expérience.

« Certains détails de fabrication des ustensiles laissant encore à désirer, quelques modifications aux accessoires (passants, pattes d'attache) furent apportées par les soins de M. le colonel Petit.

« Cinq cent cinquante collections d'ustensiles en aluminium du type fort (gamelles individuelles du modèle en usage et de forme « rognon », gamelles de campement, quarts) et trois cent cinquante collections du type léger furent commandées pour être

mises en expérience dans les corps de troupe des 4e et 11e corps d'armée au cours des manœuvres de 1894.

« La Commission examina ensuite le modèle de marmite, pour quatre hommes, qu'il conviendrait d'adopter afin de permettre un emboutissage, et de donner à l'ustensile à peu près la hauteur du havresac modèle 1893; elle décida d'en réduire la hauteur. La marmite présentée par la maison Japy, d'un poids de 680 grammes environ (au lieu de 1,200 pour celle en tôle), fut admise après quelques modifications de détail.

« Huit cents marmites (dont deux cents noircies par un nouveau procédé) furent établies et mises en expérience, pendant les manœuvres, dans les corps de troupe de l'Algérie, en même temps qu'un certain nombre de gamelles et de quarts.

« Il fut recommandé aux fabricants d'employer, pour ces ustensiles, de l'aluminium aussi pur que possible et renfermant peu de fer et de silicium. Un allongement minimum de 15 p. 100 avant rupture fut exigé.

« A la suite des premiers essais pratiqués pendant les manœuvres, les corps de troupe expérimentateurs furent unanimes à reconnaître que l'aluminium (les types forts en particulier) présentait sur la tôle des avantages incontestables, au point de vue de l'allègement, de l'hygiène, de la facilité d'entretien et de la cuisson des aliments.

« La gamelle de forme « rognon » fut très appréciée pour sa hauteur réduite; elle tient mieux sur le sac, ne gêne pas les mouvements de la tête en arrière et facilite le tir de l'homme couché.

« La continuation des essais sur les mêmes ustensiles a confirmé ces avantages. . . . .

« A la demande du général Mercier, alors Ministre de la guerre, M. Moissan visita, en septembre 1894, les usines françaises qui pouvaient produire et travailler l'aluminium. M. le général Mercier a tenu particulièrement à s'assurer si l'alumine employée dans cette industrie était de provenance française et purifiée en France. Un rapport fut adressé au Ministre de la guerre sur ce sujet.

« Les conclusions de ce rapport firent ressortir, notamment, que la fabrication de l'aluminium était résolue industriellement en France et qu'en conséquence le prix du métal, encore élevé, ne pouvait que baisser.

« Plusieurs spécimens de petits bidons en aluminium, emboutis, avec ou sans quart adhérent, ne présentant aucun intérêt pratique, furent adressés à la Commission; cette question, non encore résolue, fut momentanément ajournée.

« C'est à la fin de l'année 1894 seulement que les usines françaises consentirent à étudier sérieusement la fabrication du petit bidon de troupe en aluminium.

« La forme générale du spécimen de petit bidon-gourde obtenue sur les indications de la Commission fut acceptée, mais avec cette réserve expresse de porter à un litre la contenance du bidon et de l'établir avec base aplatie, permettant de le poser verticalement.

« En présence des résultats favorables obtenus à la suite des essais préliminaires pratiqués sur les premiers ustensiles, M. le Ministre de la guerre invita la Commission à lui fournir des renseignements sur la question de savoir dans quelles conditions

approximatives de temps et de prix l'Administration pourrait, en cas de besoin, obtenir la livraison d'une forte commande d'objets de campement.

« M. le sous-intendant militaire de 1re classe Darolles se chargea de recueillir ces renseignements auprès des industriels qui lui avaient été signalés comme s'occupant de la fabrication des ustensiles en aluminium et à même de se conformer au programme de la Commission : pureté du métal, allongement et résistance déterminés, etc.

« Plusieurs maisons acceptèrent cette fabrication, d'autres déclarèrent ne pas connaître suffisamment le métal pour établir des prix de revient.

« La Commission fit alors connaître au Ministre que l'entreprise d'une grande fabrication lui paraissait possible et qu'elle pouvait être menée à bonne fin, en imposant aux fabricants des conditions en rapport avec les progrès de cette industrie encore naissante.

« Une sous-commission fut chargée de déterminer la composition chimique de l'aluminium à employer et les conditions de fabrication à exiger.

« L'étude de la fabrication d'objets en aluminium ayant déjà pris un certain essor et la possibilité à peu près certaine de faire établir en grand nombre des ustensiles décidèrent M. le général Mercier, Ministre de la guerre, à tenter de nouvelles expériences plus concluantes.

« Un marché pour une fourniture de 15,000 collections d'ustensiles en aluminium, à expérimenter par le corps expéditionnaire de Madagascar, fut alors préparé par le Dépôt des modèles du Ministère de la guerre, de manière à répartir la fourniture entre les divers demandeurs, afin d'étendre les méthodes de travail de ce nouveau métal et de permettre aux fabricants de se rendre compte des procédés d'emploi de l'aluminium.

« La comparaison de ces ustensiles provenant de différentes fabriques fut faite avec le plus grand soin par M. Guibert, de façon à établir des données certaines pour les marchés qui pourront être passés plus tard.

« Le tableau ci-après résume quelques-uns de ces chiffres :

NATURE DES USTENSILES EN ALUMINIUM.	QUANTITÉS FABRIQUÉES	POIDS		COMPOSITION DU MÉTAL.
		MAXIMUM des USTENSILES en aluminium.	des USTENSILES similaires en tôle.	
		grammes.	kilogr. gr.	
Quarts	15,000	48	0 090	CORPS DE L'USTENSILE. — *Alliage d'aluminium.* L'aluminium aussi dépourvu que possible des matières étrangères, notamment de fer et de silicium, la proportion de fer ne devant pas dépasser 0.6 p. 100 et le silicium 0.5. L'allongement du métal de 15 p. 100 avant rupture. *Accessoires.* Pour les accessoires, alliage d'aluminium plus résistant.
Gamelles individuelles d'infanterie	15,000	255	0 500	
Bidons-gourdes	15,000	135	0 320	
Gamelles pour 4 hommes	3,750	570	1 000	
Marmites pour 4 hommes	3,750	735	1 300	
TOTAL des objets de campement en aluminium	52,500			

« Les quarts et les gamelles ont été reproduits facilement à l'aide de l'outillage employé pour les ustensiles en fer battu, en modifiant légèrement la fabrication.

« Au moment où le Ministre décida l'achat de 15,000 bidons pour l'expédition de Madagascar, un seul industriel, M. Thiébaut, présenta un modèle qui fut accepté par la Commission.

« 14,000 bidons-gourdes d'une seule pièce ont pu être assez rapidement façonnés.

« Cette fabrication présentait de réelles difficultés, et il n'y a pas lieu de s'étonner si la forme des premiers bidons a laissé, parfois, à désirer.

« Grâce au zèle de M. le sous-intendant Darolles, cette fabrication, entièrement nouvelle en France, put être réalisée en quelques mois.

« Ces bidons furent munis d'une enveloppe de drap et d'une courroie de suspension d'un modèle spécial, établi par M. Guibert, secrétaire de la Commission.

« Les 1,000 autres bidons-gourdes formant le complément de ce premier échantillon ont été exécutés par un nouvel industriel, M. Pinchard-Deny, et dans des conditions d'emboutissages successifs qui ont donné de meilleurs résultats.

« La Commission s'est particulièrement intéressée aux bidons en aluminium, non seulement à cause de la diminution du poids, mais aussi pour leur inaltérabilité; ils offrent, au point de vue de l'hygiène, des garanties que ne présente pas l'ustensile en tôle; ce bidon est à l'abri de la rouille et des divers inconvénients de la soudure. Le vin s'y conserve vingt-quatre heures sans prendre aucun goût.

« Un outillage spécial a été créé de toutes pièces pour fabriquer la marmite pour 4 hommes, qui a pu être, par des passes successives, formée avec une seule feuille d'aluminium sans sertissage ni soudure.

« Quelques fabricants n'ayant pas l'habitude du maniement de l'aluminium ont éprouvé des difficultés dans leurs commandes; les ustensiles qu'ils avaient décapés à la soude caustique ou aux acides ont été plus ou moins attaqués.

« La réception de ces différents objets a permis de faire une étude comparée des aluminiums fournis par l'industrie. M. Moissan a donné, à la suite des recherches qu'il a faites sur ce sujet, une méthode d'analyse de l'aluminium industriel et de ses alliages. . . . . .

« *Résumé.* — Parmi les différentes questions abordées par la Commission de l'aluminium, celle qui a fourni jusqu'ici les meilleurs résultats est la fabrication des objets de petit équipement, gamelles individuelles, gamelles pour 4 hommes, marmites, bidons et quarts.

« L'industrie française est aujourd'hui à même de fournir, par estampage, ces différents objets en tôle d'aluminium.

« Les ustensiles en aluminium présentent de réels avantages sur leurs similaires en fer-blanc. D'abord leur légèreté, ensuite la facilité d'entretien, l'inoxydabilité du métal qui ne laisse aucun mauvais goût aux aliments, la non-toxicité de l'alumine qui peut

IMPRIMERIE NATIONALE.

se produire parfois, la plus grande rapidité de cuisson des aliments et enfin la suppression des étamages et des soudures.

« Ces résultats, qui n'avaient pu être obtenus dans les premières fabrications, sont dus à une plus grande pureté du métal, réduisant au minimum les actions électro-chimiques au contact des liquides et des préparations usuelles, à sa meilleure préparation et au choix d'alliages permettant un estampage plus facile et donnant plus de résistance et d'allongement.

« Si la Commission a été arrêtée pendant un certain temps par la difficulté d'obtenir un métal convenable et des ustensiles d'une bonne fabrication, elle possède aujourd'hui des données précises sur la valeur des ustensiles en aluminium qui ont été unanimement préférés aux ustensiles en tôle.

« La fabrication de l'aluminium prend d'ailleurs actuellement en France un développement qui permet d'espérer de nouveaux et meilleurs résultats.

« C'est avec une réelle satisfaction que la Commission vient d'apprendre, par les rapports des corps de troupe ayant participé à l'expédition de Madagascar, que les ustensiles en aluminium ont donné de bons résultats pendant toute la durée de cette campagne, même à bord, où ils ont subi, sans préservation d'aucune sorte, l'action de l'atmosphère saline et parfois le contact de l'eau de mer.

« Ces rapports sont d'ailleurs la confirmation des expériences faites, depuis trois ans, dans les divers corps d'armée de France et d'Algérie.

« Grâce à l'initiative du général Mercier, la France a donc été la première à faire l'essai en campagne des objets de petit équipement en tôle d'aluminium. »

En juin 1897, le modèle réglementaire en aluminium était définitivement arrêté pour chacun des objets suivants : 1° quart; 2° gamelle individuelle d'infanterie; 3° gamelle individuelle de cavalerie; 4° gamelle à 4 hommes; 5° marmite à 4 hommes; 6° bidon-gourde de 1 litre; 7° bidon-gourde de 2 litres.

De nouveaux essais d'ustensiles effectués simultanément dans les 14e, 15e et 19e corps d'armée firent donner la préférence aux objets du type fort (épaisseur 1 millimètre).

Dès 1891, MM. Lubbert et Roscher, prétendant que l'aluminium était attaqué par le café, la bière et l'eau-de-vie, avaient déclaré ce métal impropre à la fabrication des bidons. Ces critiques, qui étaient de nature à faire écarter l'emploi de l'aluminium dans l'armée, déterminèrent, en 1892, le pharmacien principal Balland à procéder à de nouvelles expériences dans le but de vérifier la valeur et le degré d'exactitude de ces déclarations.

Quoique la tôle d'aluminium expérimentée par lui fût de qualité très ordinaire et contînt environ 3 p. 100 d'impuretés, les résultats obtenus après plusieurs mois d'essais confirmèrent les déclarations déjà faites antérieurement par Sainte-Claire-Deville et donnèrent lieu aux conclusions suivantes : « L'air, l'eau, le vin, la bière, le cidre, le café, le lait, l'huile, le beurre, la graisse, etc., l'urine, la salive, la terre, etc..., ont moins d'action sur l'aluminium que sur les autres métaux ordinaires (fer, cuivre, plomb,

zinc, étain). Le vinaigre et le sel marin l'attaquent, il est vrai, mais dans des proportions qui ne sauraient compromettre son emploi. »

Malgré ces résultats de laboratoire et ceux obtenus en cours des nombreuses expériences pratiques faites dans les corps de troupes, M. Moissan dut, en 1899, fournir à l'Académie des sciences quelques explications sur des faits signalés par M. Ditte au sujet de certains objets en aluminium qui auraient mal résisté aux dures épreuves de la campagne de Madagascar, faits qui, en jetant sur ce métal un certain discrédit, avaient déterminé l'Administration à ajourner de nouveau l'adoption définitive des ustensiles en aluminium.

M. Moissan, après avoir démontré que la pureté du métal est une condition essentielle de son inaltérabilité, les impuretés formant en effet des couples électriques, fit ressortir la différence qui existait entre le métal de 1893, dans lequel l'aluminium pur n'entrait que dans la proportion de 93 p. 100, et celui de 1899, où cette proportion atteignait couramment 99 p. 100 et même 99.5 p. 100, grâce aux progrès réalisés dans la fabrication qui permettent d'éliminer les impuretés les plus nuisibles, telles que le sodium, le carbone, le silicium et le fer[1].

De nouvelles expériences, exécutées dans divers régiments pendant cette même année (1899), ont d'ailleurs pleinement confirmé les résultats antérieurement constatés et nettement mis en évidence à nouveau les avantages que la Commission avait attribués à l'aluminium et notamment, avec le degré de pureté obtenu industriellement aujourd'hui, sa résistance et sa supériorité dans les usages culinaires. D'autre part, le gain moyen en poids est, pour la série des sept types d'ustensiles admis, un peu supérieur à 40 p. 100 (40.8) et pour certains d'entre eux (gamelle de cavalerie et de campement) atteint 50 p. 100.

Cette nouvelle confirmation des appréciations favorables et concordantes émises par tous les corps expérimentateurs a vaincu les dernières hésitations du Ministre qui, en janvier 1901, a approuvé en principe la substitution de l'aluminium à la tôle d'acier dans la fabrication des ustensiles de campement. Malheureusement, cette substitution

[1] Les cahiers des charges militaires exigent d'ailleurs l'emploi d'aluminium au titre de 995 millièmes, avec tolérance de 5 millièmes en moins. Voici d'ailleurs les résultats comparés d'analyses faites par M. Moissan en 1893 et 1897, résultats qui démontrent l'importance des progrès réalisés.

ANALYSES.		ALUMINIUM PUR.	CUIVRE.	SILICIUM.	FER.	TOTAL.
1893	la meilleure	96.33	1.20	1.58	1.15	100.26
	la plus mauvaise	91.78	5.85	1.27	0.41	100.31
1897	la meilleure	99.80	Traces.	0.05	0.19	100.04
	la plus mauvaise	97.01	3.02	0.04	0.20	100.27

Dans certains échantillons, la proportion de silicium est tombée à 0.02 et celle de fer à 0.12. — Densité de l'aluminium : 2.56.

entraîne, en raison du prix très élevé desdits ustensiles[1], une dépense initiale de plusieurs centaines de mille francs que les nécessités budgétaires n'ont pas permis jusqu'ici d'engager, et l'Administration militaire doit se borner actuellement à lancer des commandes d'importance très restreinte, proportionnées au montant des crédits disponibles.

Les applications industrielles de l'aluminium et notamment de ses alliages (principalement celles concernant les canalisations électriques, l'automobilisme et la nouvelle méthode, si féconde, de réduction des oxydes métalliques, dite aluminothermie) prenant chaque jour une extension nouvelle, l'on est en droit d'espérer que l'augmentation de la production[2], l'utilisation de forces motrices naturelles puissantes et presque gratuites et peut-être de nouveaux perfectionnements dans les procédés de fabrication (par exemple, l'extraction directe de l'aluminium de la bauxite) détermineront, à brève échéance, un nouvel abaissement du prix de revient de ce métal, grâce auquel la substitution indiquée plus haut pourra être plus économiquement et plus rapidement effectuée.

Mais il ne faut pas s'attendre à ce que cet abaissement de prix soit comparable, en tant que rapidité et importance, à celui[3] qu'ont déterminé en 1889, d'une part, la substitution heureuse de la méthode d'extraction par l'électrolyse avec fusion ignée aux procédés chimiques (Sainte-Claire-Deville), puis électro-thermiques (Cowles), et, d'autre part, les progrès remarquables successivement réalisés depuis dix ans dans l'application de ce nouveau procédé[4].

[1] Les prix comparés des ustensiles en tôle d'acier et en aluminium sont actuellement les suivants :

OBJETS.	EN ALUMINIUM.	EN TÔLE D'ACIER.	AUGMENTATION	
			RÉELLE.	POUR 100.
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	p. 100.
Quart	0 40	0 25	0 15	60
Bidon .. de 1 litre	2 85	0 70	2 15	307
Bidon .. de 2 litres	5 75	1 10	4 65	423
Gamelle individuelle d'infanterie	2 25	1 15	1 10	95
Gamelle individuelle de cavalerie	1 80	1 25	0 55	44
Gamelle de campement	3 10	2 00	1 10	55
Marmite à 4 hommes	7 50	3 00	4 50	150

Malgré sa contenance plus faible, la gamelle d'infanterie est plus chère que la gamelle ronde de cavalerie à cause de sa forme dite *rognon*.

[2] La consommation d'aluminium dans le monde entier, qui était de 1,500 kilogrammes en 1886 et de 1,100 tonnes en 1895, atteint aujourd'hui près de 6,000 tonnes. Le nombre des ouvriers a augmenté de 3 (Salindres) en 1886 à 4,000.

[3] Le prix de l'aluminium, qui était en 1875 de 1,000 francs le kilogramme, est descendu successivement à 80 francs en 1886, 25 francs en 1887, 15 francs en 1888, 12 francs en 1889, 6 francs en 1890, et enfin 3 francs environ en 1900. En Amérique, où la production a plus que décuplé depuis 1895, la Pittsburg Reduction Company espère pouvoir arriver au prix de 1 fr. 50 le kilogramme dans un délai peu éloigné.

La bauxite valant de 12 à 15 francs la tonne et l'alumine 50 francs, on voit quelle économie procurerait l'extraction immédiate de l'aluminium de la bauxite.

[4] La pureté de l'aluminium dépend naturellement de celle de l'alumine dont il est extrait. Les efforts des usines de fabrication de cette dernière ont donc porté principalement sur la purification de la bauxite, minerai d'hydrate d'alumine qui fournit la matière première.

La méthode généralement employée aujourd'hui pour la préparation de l'alumine est celle dite de Bayer. La bauxite est broyée, tamisée, puis légèrement cal-

Cette diminution éventuelle du prix permettra peut-être l'emploi de l'aluminium dans la confection des cantines à vivres et des ustensiles qu'elles renferment, application nouvelle et également intéressante qui a déjà motivé, de la part de la Commission militaire, une série d'études et, de la part de certains industriels spécialistes, une fabrication d'essai.

Les administrations militaires étrangères ne se sont d'ailleurs pas laissé distancer par

cinée dans un long tube de fer incliné, logé dans un fourneau spécial. Refroidie, puis broyée de nouveau, elle est mise en présence d'une solution de soude caustique, de densité 1.45, dans une cuve pourvue d'un agitateur à palettes, dans laquelle on envoie, pendant trois heures environ, un courant de vapeur sous pression qui détermine la fusion des matières. L'aluminate de soude obtenu est extrait de la cuve, puis étendu d'eau, de façon à être amené à l'état de solution de densité 1.23. On sépare les eaux mères, qui entraînent les impuretés et notamment la silice, en faisant d'abord passer le produit au filtre-presse, puis dans des cuves doublées de plomb et renfermant de la sciure de bois. Enfin l'aluminate est envoyé dans un réservoir circulaire où il est mis en présence d'une faible quantité d'hydrate d'alumine cristallisé; on fait passer un courant d'acide carbonique et l'on agite pendant 36 heures : à la fin de l'opération, une forte proportion (70 p. 100) de l'alumine est précipitée à l'état cristallin. On décante l'hydrate restant, que l'on filtre et concentre pour le faire réagir ultérieurement sur une nouvelle quantité d'aluminate, tandis que l'alumine séchée est calcinée, puis étendue sur une aire dallée, où elle se refroidit.

2 kil. 5 à 3 kilogrammes de bauxite (composition de celle d'Irlande : alumine 56, sesquioxyde de fer 3, silice 12, acide titanique 3, eau 26) fournissent environ 1 kilogramme d'alumine.

La méthode électrolytique, uniquement employée aujourd'hui dans la métallurgie de l'aluminium, a pris naissance en 1889 en France, où elle a été créée par M. Héroult et définie par M. Minet; en Amérique, elle est connue sous le nom de procédé Hall. Elle consiste, en principe, dans l'électrolyse d'un mélange d'alumine cristallisée et d'un fondant qui est constitué, dans le procédé original, par de la cryolithe (fluorure double d'aluminium et de sodium), dans le procédé Minet par un bain de sel marin et de cryolithe alimenté avec de l'oxyfluorure d'aluminium, et dans le procédé Hall par du fluorure de calcium. La composition de ce mélange est d'ailleurs un peu secrète et assez variable.

La cuve, ou four électrique, dans laquelle se fait l'opération, affecte aussi différentes formes. Le plus souvent, ses parois en tôle sont revêtues d'une forte épaisseur de charbon comprimé et le fond forme la cathode (pôle −). Dans le bain plonge une anode (pôle +) cylindrique en charbon. Sous l'action d'un courant d'environ 6,000 ampères à la tension de 20 volts, l'électrolyse se produit; l'aluminium fond et coule au fond de la cuve, tandis que le fluor se porte sur l'anode. On recharge continuellement de l'alumine que le fluor dissout, régénérant ainsi le bain au fur et à mesure.

La durée d'une cuve de ce genre, en travail continu, est d'environ 3 mois et sa production de 1 kilogramme d'aluminium par heure pour 2 kilogrammes d'alumine et 1 kilogramme de cryolithe mélangées; elle absorbe durant ce temps 50 chevaux-vapeur. Cette extraction ne fournit que les deux tiers de l'aluminium contenu dans le mélange.

Les centres de production de la bauxite, de l'alumine et de l'aluminium sont les suivants :

Bauxite : Très abondante en France dans les départements de l'Hérault (Villeveyrac), des Bouches-du-Rhône et surtout du Var (Cabasse, Thoronet et Cannet, 20,000 tonnes par an); — en Irlande, Lontry Antrim; — en Géorgie, Barnsley.

Cryolithe : Elle provient du Groënland et est purifiée mécaniquement à OEresung (Danemark), ou bien elle est fabriquée artificiellement en Angleterre.

Alumine et aluminium : En France, deux sociétés. 1° Compagnie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue, qui fabrique son alumine à Salindres (Gard) et l'aluminium à Saint-Michel-de-Maurienne; production annuelle : 500 tonnes (Al.); 2° Société électro-métallurgique française, qui fabrique l'alumine à Gardanne (Bouches-du-Rhône) et l'aluminium à Froges (Isère) et à la Praz (Savoie); production : 1,000 tonnes.

En Suisse et en Autriche : la « Aluminium Industrie Gesellschaft » de Neuhausen (Suisse), qui reçoit l'alumine de l'usine Bergius, en Silésie, et extrait l'aluminium dans ses usines de Neuhausen, Rheinfelden (grand-duché de Bade) et Gastein (Autriche); production : 1,500 tonnes.

En Grande-Bretagne : la « British Aluminium Company », qui fabrique l'alumine à Larne-Harbourg

la nôtre. Avant 1893, les applications de l'aluminium dans l'armée allemande avaient déjà fait l'objet des études et des recherches d'une Commission militaire dont les conclusions furent entièrement favorables. Depuis 1897, les ustensiles en aluminium font partie de l'équipement russe et plus récemment (juillet 1902), le Gouvernement portugais a adopté le bidon avec enveloppe inférieure en aluminium, formant gobelet, et la gamelle également en aluminium, à section elliptique et à couvercle mobile pouvant servir d'assiette.

La *soudure de l'aluminium* a une importance considérable au point de vue du développement de la fabrication et de l'usage des objets confectionnés avec ce métal, en ce sens que sa réalisation permettrait de diminuer, en premier lieu, le prix de revient des objets obtenus jusqu'ici par une succession d'emboutissages onéreux et, en second lieu, les frais de remplacement d'ustensiles qu'une simple réparation pourrait faire maintenir en service, mais elle constitue un problème excessivement délicat et ardu dont la solution est poursuivie depuis de longues années par les spécialistes les plus compétents[1].

En effet, si la France, les États-Unis, l'Angleterre, l'Allemagne, la Suisse et l'Au-

(Irlande) et l'aluminium dans son usine hydraulique de Foyers (Écosse); production : 1,000 tonnes.

Aux États-Unis : la «Pittsburg Reduction Company», qui utilise la bauxite de Géorgie, transformée en alumine par la «Pensylvania Salt C°», à Natrona, et fabrique l'aluminium dans ses deux usines hydrauliques de Niagara Falls (4,500 et 2,000 chevaux-vapeur); production : 2,000 tonnes.

L'aluminium, trop malléable quand il est pur, est surtout employé dans l'industrie comme élément d'alliages. Le bronze d'aluminium et les alliages aluminium-nickel sont déjà connus depuis plusieurs années. Parmi les nouveaux alliages, il convient de signaler :

Le *partinium :* Mélange de cuivre 78, étain 20, arséniate de potassium 2, ajouté à 4 à 10 p. 100 d'aluminium et qui peut être rendu plus dur par une addition de magnésium pulvérulent; très employé et avec lequel ont été faits des essais de fabrication de cuirasses (économie de poids : 1,200 grammes).

L'*alliage Cothias :* Cuivre, étain, zinc, aluminium, en proportions variables, avec addition de titane, de manganèse et de tungstène pour le durcir;

L'*albradium :* Cuivre 50 à 90, nickel 2 à 20, zinc 5 à 25, phosphore 2 à 20 mélangés, puis additionnés à l'aluminium dans la proportion de 5 à 25 p. 100;

Le *magnalium :* Aluminium 100, magnésium 2 à 30, avec additions variées de cuivre, nickel et brome,

Les alliages *Secretan :* Aluminium 4 à 5, cuivre pur 95, phosphore 0,0005 au maximum, nickel 0,01 au maximum. L'un de ces alliages possède une résistance à la rupture de 44 kilogrammes par millimètre carré et donne 45 p. 100 d'allongement.

[1] C'est précisément la propriété que possède l'aluminium à l'état solide d'échapper au contact immédiat de l'air et de certains liquides qui rend la soudure de ce métal si difficile; il n'est pas, en effet, mouillé par les métaux en fusion ou les divers alliages entrant dans la composition des soudures ordinaires. C'est seulement au moyen de certains alliages spéciaux, très fusibles, notamment ceux à base de zinc et de cadmium dont l'emploi offre le plus de facilités, ou de mélanges plus complexes (aluminium, étain, nickel, cuivre rouge, cadmium, procédé Roman), ou encore en utilisant comme fondants des produits tels que la paraffine, la résine pure, la térébenthine ou certains chlorures (argent, zinc, cadmium), que les divers inventeurs ont pu obtenir des résultats de quelque valeur pratique.

Quelle que soit la formule employée, il est indispensable, pour le succès de l'opération, de nettoyer parfaitement au préalable les surfaces à réunir avec un tampon d'amiante imbibé d'alcool et de se servir, autant que possible, d'un fer à souder en aluminium.

Mais ces procédés, dont la réussite dépend forcément du degré d'exactitude des dosages et de pureté des produits accessoires employés, du degré d'habileté professionnelle des ouvriers, etc..., sont plus ou moins aléatoires, et il arrive souvent que telle soudure, qui semble solide et parfaite au début, perd de sa résistance à la longue, par suite d'une oxydation interne, de nature particulière, qui détruit l'adhérence des surfaces en contact.

triche possèdent de grandes industries où l'emploi de l'aluminium a pris une extension considérable, en revanche, il manque à ces différentes industries le moyen de le souder d'une façon courante, certaine et durable. Cependant l'Exposition renfermait d'assez nombreux échantillons de soudures obtenues à l'aide de procédés nouveaux dont il sera question plus loin.

Le *matériel colonial de campement et de transport* pour colonnes, missions, explorations, etc. a donné lieu aussi à quelques innovations intéressantes.

De notables perfectionnements ont été apportés par quelques industriels dans la constitution et le mode de fabrication des *seaux* et des *tuyaux* en toile imperméable. Il convient de citer notamment la suppression de la couture sur le flanc, qui offre le double avantage de rendre le seau et le tuyau plus étanches et d'en faciliter le séchage et le nettoyage, et pour les seaux, l'emploi d'un fond métallique qui ajoute à cet avantage celui d'être plus résistant et plus facilement réparable que le fond en toile et aussi plus hygiénique.

Les *couvertures de campement et de couchage* n'ont donné lieu, en ce qui concerne les types réglementaires de l'armée française, à aucune modification qui mérite d'être signalée.

En revanche, certaines armées étrangères ont admis, au moins pour les officiers, l'emploi de types perfectionnés et imperméables qui, grâce à quelques dispositions simples, se prêtent à des transformations faciles et variées, en ce sens qu'ils peuvent être utilisés, non seulement comme couverture et oreiller, mais encore comme pèlerine, comme capote, etc. Mais le prix élevé de ces objets ne permet pas de les considérer comme susceptibles d'être adoptés pour l'usage des hommes de troupe.

On ne rencontre dans la Classe 120 aucun perfectionnement au *matériel de couchage* fixe; l'unique spécimen exposé est du modèle réglementaire. Un concours de sommiers et d'isolateurs, ouvert en France en 1887, n'a pas donné de résultats satisfaisants.

Par contre, cette classe renferme plusieurs spécimens de *lits portatifs*, dits de *campement*, qui, d'une façon générale, sont caractérisés par leur faible poids et leur encombrement très réduit, une fois roulés et pliés, en même temps que par leur facilité de démontage et de montage sans intervention d'un outil quelconque, leur simplicité parfois extrême et même, pour certains, par l'ingéniosité de leurs dispositifs.

Ces résultats sont, pour la plupart des modèles, la conséquence de l'utilisation soit des caisses à bagages, soit de la cantine d'ordonnance, soit encore d'une cantine ou d'une valise spéciale comme supports du lit, en son milieu ou aux extrémités, de la substitution des montures articulées ou non, en fer ou acier (et même en aluminium) de faible épaisseur ou de bambou, aux armatures grossières en bois ordinaire, et enfin de l'emploi du sac, qui sert à renfermer la toile et la monture, comme oreiller après avoir été à volonté bourré de foin, de paille, de feuilles, etc.

Les recherches entreprises par la Commission militaire de l'aluminium en vue de la confection d'un lit colonial portatif ne semblent pas avoir abouti.

L'*ameublement* de sous-officier rengagé a été l'objet de quelques combinaisons nouvelles, plus ou moins pratiques, ayant principalement pour but de réduire l'encombrement des divers meubles en les groupant en un seul, se prêtant à des usages variés.

Enfin, dans un autre ordre d'idées, certains industriels présentent des spécimens de *meubles* d'exécution soignée, entièrement en métal spécial inoxydable ou en bois ignifugé, destinés surtout aux vaisseaux de guerre. Ces meubles offrent l'avantage d'être incombustibles, mais les premiers sont, en outre, particulièrement robustes et susceptibles de résister aux chocs ainsi qu'à l'action du temps et de l'humidité.

II

EXAMEN DES PRODUITS EXPOSÉS.

A. TOILES DIVERSES.

Les maisons qui exposent des spécimens de toile de campement et de couchage sont en très petit nombre.

Dans la section française, on ne rencontre guère que l'importante manufacture Jeanson d'Armentières, qui comporte des tissages mécaniques de toile de chanvre, de lin et de coton avec crémage, blanchisserie et teinturerie. Elle expose un assortiment d'échantillons de toiles en tous genres destinées au commerce, aux départements de la Guerre et de la Marine, à l'Assistance publique et aux hôpitaux, aux grandes administrations de chemins de fer, etc.

Tous ces produits répondent largement aux conditions de fabrication imposées par les cahiers des charges de ces diverses administrations et ne méritent que des éloges.

Dans la section russe, la Direction générale de l'Intendance présente des échantillons des différentes toiles de lin dont l'emploi est réglementaire à l'exclusion absolue des toiles de chanvre, pour la confection des enveloppes de paillasses, des grandes tentes et des sacs-abris individuels destinés à l'armée.

Ces diverses qualités doivent satisfaire aux conditions de fabrication et de réception spécifiées dans le tableau suivant dressé par les soins du Comité technique de l'intendance.

TABLEAU DES CONDITIONS TECHNIQUES DE RÉCEPTION DES TOILES DE LIN POUR CAMPEMENT ET COUCHAGE [1].

NUMÉROS D'ORDRE.	INDICATION DES DIVERSES SORTES DE TOILE.	LARGEUR D'ORDRE.		POIDS MINIMUM À L'ARCHINE de toile de la largeur d'ordre.		NOMBRE DE FILS par pouce de toile			NOMBRE DE FILS par centimètre de toile			MINIMUM DE RÉSISTANCE DYNAMOMÉTRIQUE					
		Verchoks.	Centimètres.	Zolotniks.	Grammes.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.	en chaîne.	en trame.	TOTAL.
						Fils.						Livres russes.			Kilogrammes.		
1	Toile pour paillasses.....	[a] 8	35,6	24	102,35	20	16	36	8	7	15	162	162	350	67	67	144
2	Toile pour grandes tentes.	15	66,68	34	145,03	30	30	64	12	12	26	200	200	500	82	82	205
3	Toile pour sacs-abris.....	20	88,9	48	204,75	43	40	85	17	16	34	225	225	500	92	92	205

Une archine = 0m 712 = 26 verchoks.

[a] La largeur de 0,356 est un minimum; les toiles peuvent être fabriquées avec des largeurs plus grandes, à condition que celles-ci soient des multiples exacts de la largeur minima.

Les échantillons exposés, qui proviennent des Usines Alafouzoff, dénotent une grande régularité de fabrication; les tissus paraissent très solides et bien appropriés aux usages auxquels ils sont destinés. Il faut remarquer toutefois que les toiles à tentes ne comportent qu'un seul fil de chaîne alors qu'en France elles sont à double fil.

[1] Voici, par comparaison, quelles sont les conditions de fabrication imposées en France par les cahiers des charges de l'Administration militaire pour les toiles à tentes et à prélarts.

CONDITIONS	TOILE DE LIN OU DE CHANVRE dite «TROIS FILS» pour tentes.	TOILE DE COTON TEINTE AU CACHOU PÂLE pour tentes.	TOILE DE LIN OU DE CHANVRE TROIS FILS pour prélarts.
Largeur minima avec tolérance, en plus seulement, de 0 m. 03.....	0m 80	0m 90	0m 70 à 0m 72 (maximum)
Nombre total de fils de chaîne (fils doubles).....	1,320	"	"
Nombre de fils simples au centimètre carré. en chaîne.....	32 à 33	26 à 28	23 à 25
Nombre de fils simples au centimètre carré. en trame.....	14 à 15	23 à 28	11 à 12
Minimum de résistance dynamométrique pour une bande de 0m 05 de largeur et 0m 40 de longueur entre mâchoires..... en chaîne :	240 kilogr.	"	Après sulfatisation au zinc.. 248 kg.
Minimum de résistance dynamométrique pour une bande de 0m 05 de largeur et 0m 40 de longueur entre mâchoires..... en trame :	160 kilogr.	"	Après sulfatisation au zinc.. 210 kg.
Minimum de résistance dynamométrique pour une bande de 0m 05 de largeur et 0m 10 de longueur..... en chaîne :	"	65 kilogr.	"
Minimum de résistance dynamométrique pour une bande de 0m 05 de largeur et 0m 10 de longueur..... en trame :	"	65 kilogr.	"
Poids minimum au mètre courant (proportionné à l'excédent de la largeur).....	0k 400	0k 190	0k 435

Pour la toile cachou, le bichromate de potasse doit seul être employé pour la teinture et la fixation de la couleur. On vérifie la stabilité de celle-ci au moyen d'un échantillon de 10 centimètres carrés, bouilli pendant cinq minutes dans une dissolution de 8 grammes de savon blanc de Marseille dans 500 grammes d'eau distillée.

Dans la section hongroise, des spécimens de toiles de lin et de jute pour tentes et autres usages sont exposés par MM. Klinger (Henri), Regenhardt et Cie, la Société de Dugaresa et la Société anonyme d'industrie textile de Rozsahegy, tous fournisseurs de l'armée des honvéd et de l'armée commune.

B. TENTES ET CORDAGES.

Les modèles de tentes présentés dans la Classe 120 sont relativement peu nombreux et la plupart reproduisent des types déjà connus ou en usage dans l'armée.

La maison E. Cauvin-Yvose[1], de fondation déjà ancienne (1835), s'est acquis depuis de longues années une réputation parfaitement justifiée dans la fabrication des toiles écrues, imperméables et peintes, qu'elle a considérablement développée, et elle s'est spécialisée dans la confection des bâches, sacs, tentes, prélarts, stores, etc...

On lui doit : une série de perfectionnements dans les organes des métiers mécaniques pour toiles à prélarts et bâches qu'elle a introduits en France en 1855; des modifications utiles dans les machines à filer, préparer et confectionner les cordages et les toiles, notamment l'allongement des métiers jusqu'à 7 m. 50 qui permet de confectionner de grandes bâches sans couture; un métier sans canette; l'emploi de moyens mécaniques pour la sulfatisation au zinc (dont elle est le promoteur) des toiles à pourrir et à tentes; les toiles transparentes pour serres et tentes, l'application des toiles peintes aux abris divers, etc. Elle emploie le séchage à la vapeur et des étendages automatiques, des machines à coudre à deux aiguilles avec chariots spéciaux pour les bâches, des machines à enduire les toiles, etc...

D'autre part, cette maison a fait depuis quelques années, sur environ 250 hectares dans la Seine-Inférieure et en 1900 dans la Somme, des essais de culture de lin pour la fabrication des fils, toiles et huiles destinées à ses produits. Les usines de Saleux-Salouel, près Amiens (20,000 mètres carrés de surface construite), filent et tissent le lin, en extraient l'huile, fabriquent des cordages et des ficelles; l'usine de Prouzel reçoit les déchets, désagrège mécaniquement les vieilles matières provenant d'objets réformés et les transforme en papiers d'emballage et autres. Le nombre des employés et ouvriers est d'environ 2,000.

M. Cauvin-Yvose présente dans l'Exposition collective des fournitures militaires deux tentes réglementaires dont une d'officier. A l'annexe de Vincennes (Classe 120) il expose, à titre personnel, quatre autres types de tentes déjà connus, mais perfectionnés et d'exécution soignée, qui offrent certains avantages :

1° *Une tente-baraque instantanée,* qui se distingue par ses facilités de montage et paraît susceptible de recevoir, dans l'armée, des affectations nombreuses et variées : logement des troupes par adjonction d'un système spécial de couchage, constitution de

[1] Hors concours, M. E. Cauvin-Yvose, membre du Jury de la Classe 120.

magasins temporaires ou semi-permanents, fabrication du pain, distributions, emploi comme écurie, ambulance ou dépôt de malades;

2° *Une tente dite «bonnet de police»*, tente militaire de campement, dite de seize hommes, supportée par deux montants divisés, pour la commodité du transport, en deux parties égales avec douille de raccordement en cuivre. Cette tente, qui offre également l'avantage de pouvoir être montée très rapidement et très facilement, s'établit suivant plusieurs dimensions; certains modèles réduits ont obtenu les préférences d'officiers faisant campagne;

3° *Une tente dite «télégraphe»*, de forme carrée, avec mât central et monture articulée en bois, disposée spécialement pour les télégraphistes, mais susceptible, en raison de son faible encombrement et de sa légèreté (50 kilogrammes), d'être également utilisée comme tente de marche pour officier;

4° *Une tente dite «marabout conique»*, du type adopté par le Ministère de la Guerre pour le couchage des troupes en manœuvre ou en campagne, avec quatre montants en bois articulés et pourvue intérieurement de tablettes destinées à supporter les armes et différents objets. Fermée, elle forme un colis de 1 m. 65 de longueur qui pèse seulement 20 kilogrammes.

La toile employée dans ces divers types est imperméabilisée au moyen du sulfate de zinc.

Un spécimen de tente cylindro-conique, genre marabout et du type militaire, complète avec ses agrès, est exposée par la puissante Société Saint frères[1] qui, fondée au commencement du siècle sur des bases modestes (en vue de la fabrication à la main de la toile d'emballage au moyen de fils d'étoupes et de déchets de lin et de chanvre), a pris pendant ces cent années une extension si rapide et un développement si imposant et acquis une réputation hors de pair.

C'est à elle que l'on doit d'abord les premières tentatives (1840) de l'emploi en France du fil de jute, dont l'usage était déjà répandu en Écosse et ailleurs, et de sa substitution aux fils d'étoupes de lin et de chanvre dans la fabrication des toiles communes d'emballage et de toiles à sacs; puis en 1855-1857, la création à Flixecourt du premier tissage mécanique du jute, qui jusqu'alors se tissait à la main avec du fil fabriqué mécaniquement par deux ou trois maisons, et, en 1861, l'installation d'une première filature à Harondel (Somme).

Depuis cette dernière date, MM. Saint frères n'ont cessé de consacrer tous leurs efforts au développement, aujourd'hui considérable, de cette fabrication spéciale en vulgarisant l'emploi de ce textile, en lui recherchant des applications nouvelles dans toutes les branches du commerce et de l'industrie, notamment dans celle des tissus d'ameublement (toiles, tapis, velours, etc...) et celle des tresses et semelles, et en créant des filatures et des tissages nouveaux au fur et à mesure des progrès de la

[1] Hors concours, M. Ch Saint, président du Jury de la Classe 81.

consommation. A ces usines, sont venues s'ajouter successivement des filatures de chanvre, la fabrication des bâches, tentes et stores, des corderies, une filature de coton, une usine centrale d'apprêts, de blanchiment et de teinture[1], etc.

Quelques modèles de tentes non montées sont présentés dans les sections étrangères. Telles sont :

Dans la section hongroise : les tentes portatives de la Société anonyme de filature et de tissage de coton de Dugaresa et la tente militaire de la Société anonyme d'industrie textile hongroise de Rózsahegy, modèles réglementaires de l'armée.

Dans la section roumaine : la tente de campagne de M. le major Jippa et celle exposée par le Ministère de la Guerre et confectionnée à la prison militaire de Targshor. Ces deux types, d'ailleurs bien conditionnés, appartiennent à l'intéressante catégorie des tentes-abris, c'est-à-dire qu'elles peuvent se décomposer en un certain nombre de panneaux identiques, susceptibles d'être utilisés individuellement comme manteau imperméable par les hommes de troupe.

A côté de M. Cauvin-Yvose et de MM. Saint frères, on trouve, dans la Classe 120, comme fabricant spécialiste de cordages, M. Rothier (corderie de l'Est, à Troyes) qui présente une série de spécimens de cordages de bivouac en chanvre tanné et enduit offrant l'avantage d'une longue durée, de prolonges, de cordes à fourrages en chanvre blanc et tanné, de cordes d'embarquement, de cordeaux blancs et enduits pour manœuvres, etc...

La qualité des matières premières employées et la fabrication de ces produits sont pleinement satisfaisantes.

[1] On aura une idée de l'importance de l'ensemble des dix établissements en activité par la lecture des chiffres suivants, relatifs à leur production, à leur outillage et à leur personnel en 1900 :

Production journalière..	Fils de chanvre et de jute	(kilogrammes)	120,000
	Tissu mécanique	(mètres)	244,000
	Tissu à la main	(*idem*)	7,000
Production mensuelle...	Sacs	(pièces)	84,000
	Câbles, cordes, tresses, semelles	(kilogrammes)	24,000
	Couvertures, bâches, tentes, stores	(pièces)	6,300
Outillage	Broches à filer le chanvre et le jute	(*idem*)	45,881
	Broches à filer le coton	(*idem*)	28,700
	Métiers mécaniques	(*idem*)	2,353
	Puissance motrice utilisée	(chevaux)	13,275
	Consommation de houille par jour	(tonnes)	174
Personnel	Ouvriers	(906 maisons ouvrières)	8,700
	Employés		1,200
Consommation de jute et de chanvre, en 1899		(kilogrammes)	37,000,000
Chiffre d'affaires total		(francs)	39,207,400

Le service spécial de location des sacs et des bâches comporte 4,500,000 pièces.

C. BARAQUEMENT. MATÉRIAUX INCOMBUSTIBLES. ACCESSOIRES.

MM. Hamelle et Chedville[1], à qui l'on doit déjà des perfectionnements si importants dans le travail et l'emploi de l'amiante sous toutes ses formes, apportent une nouvelle contribution à la vulgarisation de ce produit, encore relativement peu répandu, en exposant dans la Classe 120 :

1° Une grande tente en tissu d'amiante, avec plafond en carton d'amiante de 1 millimètre d'épaisseur. Cette tente abrite l'installation de meunerie-boulangerie système Schweitzer;

2° Une petite construction (maisonnette) entièrement en amiante, sauf bien entendu l'ossature métallique. Les parois, tant intérieures qu'extérieures, le plancher, le plafond, la toiture sont en carton d'amiante comprimé et durci; les rideaux, d'un effet très décoratif, le store, le tapis sont en tissus d'amiante.

Aux propriétés naturelles de l'amiante d'être incombustible et imputrescible, ces industriels sont arrivés, par des procédés spéciaux brevetés, comportant l'emploi d'oxydes métalliques, à ajouter celle de l'imperméabilité et tous les produits exposés possèdent cette propriété remarquable. A ce point de vue, leur exposition constitue donc une application des plus intéressantes et il convient d'insister, en particulier, à cause des nombreux débouchés qu'il peut trouver dans les services de la Guerre et de la Marine, sur le carton qu'ils dénomment « hydropyrofuge ».

Ce carton, « incombustible et imperméable dans sa masse », est livré couramment en panneaux de 1 mètre de côté, mais peut être fabriqué, sur demande, en panneaux de $2^m \times 1^m$, ou de toutes dimensions au-dessous. Les épaisseurs courantes sont de 1, 3 et 5 millimètres. Sur les murs humides, la première est suffisante pour empêcher l'humidité d'atteindre les tentures.

La pose des feuilles de carton d'amiante ne présente aucune difficulté pratique. Les panneaux se fixent contre les murs au moyen d'une colle composée de céruse et de silicate de soude. Dans certains cas, il peut y avoir intérêt ou avantage à les isoler des murs; on cloue alors sur ceux-ci de mètre en mètre, à l'aide de pointes étamées, des sous-joints, également en carton d'amiante, mesurant 40 millimètres de largeur sur 3 à 5 millimètres d'épaisseur. Les panneaux sont fixés sur ces sous-joints, bord à bord, au moyen de pointes étamées semblables. On peut ensuite les peindre, tapisser ou décorer comme un mur ordinaire.

Pour les revêtements de plafonds, les panneaux, de $1^m \times 1^m$ et 1 millimètre fort d'épaisseur, sont fixés par des pointes sur des chevrons distants de 1 mètre. Dans le sens perpendiculaire au chevronnage, un petit lattis est nécessaire pour permettre de fixer les feuilles et les couvre-joints, de 40 ou de 20 millimètres de largeur, qui sont coupés en onglet à leurs extrémités et recouvrent les bords des panneaux.

[1] Hors concours, M. Hamelle, juré suppléant de la Classe 21.

Pour les toitures, MM. Hamelle et Chedville emploient un carton de qualité spéciale, qui est découpé ordinairement en feuilles de 0 m. 50 de côté, dites « ardoises amiante hydropyrofuge », toutes autres dimensions pouvant d'ailleurs être livrées sur demande. Ces feuilles se posent sur un voligeage jointif ou sur des lattes ou chevrons écartés de 0 m. 16 d'axe en axe et sont fixées par des clous à calottin en zinc. Elles sont maintenues : sur les chevrons de rive, par des bordures d'équerre également en zinc, et, sur les faîtages, par des bandes de même métal pliées à l'angle convenable.

Ces panneaux et ces feuilles présenteraient un certain nombre d'avantages fort appréciables que font ressortir les inventeurs.

Sous une épaisseur de 3 ou 5 millimètres, le carton est tellement dur qu'il résonne sous le choc comme la tôle et tellement rigide qu'on peut l'employer comme cloison sans autre doublure et sans autre support que des montants à chaque mètre de longueur de la paroi. Il résiste ainsi à tous les chocs que supporterait moins bien une cloison en bois plus épaisse.

A épaisseur égale, il est cinq ou six fois plus léger (1 à 2 kilogrammes le mètre carré) que la tôle et permet ainsi de réaliser une économie de 30 à 50 p. 100 sur les charpentes; de plus, il est inoxydable. Quoiqu'il coûte trois fois moins cher[1], sa durée est au moins égale à celle du zinc ou de la tôle galvanisée. En effet, l'eau, même acidulée, et la chaleur solaire sont sans action sur lui et son mode de pose lui permet de résister aux plus grands vents.

L'entretien des revêtements faits avec ce carton est à peu près nul; si, par accident, un panneau se trouve détérioré, son remplacement peut être effectué en peu de temps par le premier venu. Grâce à la couleur naturelle de l'amiante, les plafonds, en réfléchissant les rayons lumineux, assurent un plus bel éclairage des locaux, de même que ces derniers, grâce aux qualités isolantes du produit, sont beaucoup moins sensibles aux variations de température. Aussi, ce système de plafonnage et de revêtement est-il déjà employé dans l'industrie civile pour les ateliers de tissage et de filature et aux colonies dans la construction des maisons démontables.

Il est également intéressant pour les constructeurs de bateaux à vapeur, yachts, etc., et pour la marine de guerre qui a déjà mis des lambrissages de ce genre à l'essai sur les cuirassés *Pothuau, Iéna* (250 mètres carrés en feuilles de 3 millimètres), *Suffren* (200 mètres carrés), *Jurien-de-la-Gravière* (541 mètres carrés en feuilles de 2 millimètres).

Son emploi semble aussi tout indiqué dans un assez grand nombre de constructions militaires : celles destinées, dans les poudrières, où il est déjà utilisé, à abriter contre le feu et l'humidité des matières explosibles et, en ce qui concerne les services administratifs, les baraquements ou hangars, démontables ou non, et les magasins destinés

[1] Les prix sont les suivants : feuilles de 1 mètre carré et 1 millimètre d'épaisseur : 1 fr. 30 ; de 2 millimètres, 3 fr. 90 ; de 3 millimètres, 6 francs. Bandes de 0 m. 40 et de 1 millimètre : 1 fr. 60 ; de 3 millimètres, 4 fr. 30 ; de 5 millimètres, 6 fr. 50. Ardoises (4 1/2 par mètre carré), clous compris, le mètre carré, 1 fr. 65. Bordures de rives, le mètre courant, 0 fr. 25. Faîtages, le mètre courant, 0 fr. 40

à loger des produits inflammables, fourrages, alcools, pétroles, huiles, etc., les appentis ou chambres des moteurs à vapeur, à pétrole ou à gaz, les cabines des compteurs à gaz ou à eau, etc., et aussi pour les revêtements des parois et des plafonds des cuves ou des chambres frigorifiques dans la construction desquelles les questions d'isolation, d'imperméabilité et d'incombustibilité prennent une importance et jouent un rôle considérables. Quant aux tissus d'amiante, il semble qu'ils pourraient être utilisés avantageusement dans la confection des bâches et des prélarts à fourrages ou dans celle des tentes destinées à abriter les fours roulants.

A ces divers titres et en vue d'autres applications également intéressantes, les produits exposés par MM. Hamelle et Chedville, fort remarqués par le public, méritent de retenir l'attention de l'Administration de la guerre.

Ces industriels présentaient également d'autres échantillons de produits d'amiante fabriqués par leur usine, parmi lesquels il convient de citer, parce qu'ils intéressent les services militaires :

1° Le carton d'amiante pour joints, imperméable même pour l'eau bouillante et dont la durée est, par suite, beaucoup plus longue que celle du carton d'amiante ordinaire;

2° Des tresses rondes ou carrées, tressées à partir de l'âme, pour garnitures de presse-étoupes de machines, très employées par la marine;

3° Des garnitures dites « stimoline », composées de fils de métal guipés d'amiante, qui ont été retordus et plongés dans un bain chaud de valvoline et de graphite mélangés. La durée de certaines de ces garnitures, soumises à une pression de vapeur de 6 kilogr. 500, a dépassé cinq années;

4° Les calorifuges, matelas et bourrages constitués avec de la fibre d'amiante ordinaire ou imperméabilisé et employés pour le garnissage des tuyaux et des dômes de vapeur. Ces fibres imperméables, d'une très grande légèreté, sembleraient avantageuses pour le garnissage des compartiments étanches des bâtiments de guerre; elles pourraient, en effet, empêcher l'introduction de l'eau à la suite d'une déchirure de la tôle et conserver au navire son équilibre.

Dans le même ordre d'idées, la British-non-flammable Wood C° exposait dans la section anglaise des bois ignifugés, utilisables pour le couchage et le baraquement des troupes et les constructions navales. Des panneaux, des châssis de fenêtres, une rampe d'escalier, un coffre et une cabine d'officier pour vaisseau de guerre anglais étaient présentés à titre de démonstration.

Le procédé consiste à extraire des bois à traiter, placés à cet effet dans un vaste cylindre en acier, tous les principes volatils et résineux et à injecter dans les pores, sous presion hydraulique, des produits chimiques en dissolution qui, en s'infiltrant dans toute son épaisseur, rendent le bois ininflammable. Ce traitement s'applique aux diverses essences : pin, sapin, bouleau, cerisier, orme, noyer, frêne, hêtre, chêne, cèdre, acajou, etc., même lorsque l'épaisseur atteint 0 m. 15. Le poids spécifique s'en trouve légèrement augmenté : de 2.5 à 5 p. 100, suivant la nature du bois.

La majoration de prix qui résulte de l'opération est d'environ 25 p. 100 pour les objets en bois tendre (portes, fenêtres, moulures, etc.); elle est plus forte avec les bois durs, le traitement étant dans ce cas plus long et plus difficultueux, et varie avec leur essence.

Les inventeurs affirment que le bois, ainsi traité, est en même temps desséché et ne donne lieu à aucune déformation ultérieure, qu'il ne perd rien de sa résistance et se travaille aussi facilement que le bois ordinaire, mais avec des outils bien trempés et fréquemment affûtés, que, mis au contact direct du feu, il ne se carbonise que très lentement sans produire de flammes, qu'enfin il conserve indéfiniment ses propriétés d'ininflammabilité.

Il est employé depuis quelques années, après expériences préalables concluantes, par la marine de guerre des États-Unis (40 navires), par la marine japonaise et par l'Amirauté anglaise, et dans nombre de constructions gouvernementales et particulières de la Grande-Bretagne. Les essais exécutés en France (Laboratoire municipal, Sapeurs-pompiers, 1877) ont également donné des résultats satisfaisants. Le procédé trouverait également son emploi en électricité (tableaux de distribution, supports isolants, moulures pour conducteurs, etc.) et dans les théâtres.

Parmi les accessoires de baraquement, l'on peut ranger le modèle de tinette dite *municipale,* exposé par MM. Establie frères. Ce type est caractérisé par le dispositif spécial qui lui permet de réaliser la division des matières, dispositif consistant dans un chapeau à cannelures qui amène et dirige les liquides le long de la paroi du récipient extérieur sans les faire passer par le panier perforé intérieur, lequel rassemble les matières solides et d'où s'écoule le surplus des matières liquides.

D. USTENSILES DE CAMPEMENT.

Les objets compris sous la dénomination d'ustensiles de campement, ou objets de petit équipement, sont représentés par d'assez nombreux spécimens dans la section française et les sections étrangères.

Dans la première, M. Carnaud, le spécialiste bien connu, dont les importants ateliers (1,500 à 2,000 ouvriers) sont affectés à la fabrication des boîtes pour conserves et autres usages, des objets d'équipement et de campement, etc., et sont pourvus à cet effet d'un outillage perfectionné, expose toute une collection d'ustensiles conformes aux modèles réglementaires, en tôle étamée et quelques-uns en aluminium, terminés ou à divers états d'avancement : bidons, gamelles, marmites, quarts, ustensiles de cuisine et de cantine, assiettes, plats, etc.

Tous les objets de même nature compris dans l'Exposition collective des fournitures militaires proviennent de l'ancienne (1770) et puissante (5,000 ouvriers) maison Japy frères, de Beaucourt, dont cette fabrication (en fer battu et en aluminium) constitue l'une des branches les plus importantes. C'est à cette maison que sont dus les

premiers modèles d'ustensiles en aluminium, types légers et types forts, établis en 1894 d'après les données de la Commission militaire.

La comparaison des mêmes ustensiles, les uns, du type ordinaire, établis en tôle d'acier, les autres en aluminium, conduit aux constatations suivantes :

DÉSIGNATION DES USTENSILES.	POIDS MOYEN DE CHAQUE PIÈCE.		ÉCONOMIE DE POIDS RÉALISÉE	
	EN TÔLE D'ACIER.	EN ALUMINIUM.	RÉELLE.	POUR 100.
	grammes.	grammes.	grammes.	p. 100.
Quart	90	50	40	44.4
Bidon.. de 1 litre	315	185	130	41.3
Bidon.. de 2 litres	500	330	170	34.0
Gamelle individuelle d'infanterie	400	275	125	31.3
Gamelle individuelle de cavalerie	500	250	250	50.0
Gamelle de campement (4 hommes)	1,050	525	525	50.0
Marmite pour 4 hommes	1,225	800	425	34.7

La gamelle d'infanterie est de la forme dite « rognon » tandis que celle de la cavalerie a conservé la forme ronde.

Le bidon présenté par M. le commandant Perrinon comporte un dispositif spécial, qui l'a fait dénommer par son inventeur « inversable ». Il est de forme elliptique; le quart constitue le couvercle et il est maintenu par une ficelle; en outre, le bidon peut être séparé de la courroie qui sert à le porter sans avoir à enlever celle-ci de l'épaule. Le mode de fabrication est des plus simples, la solidité et la commodité d'emploi sont plus grandes.

De nombreuses recherches et d'incessants tâtonnements pendant huit années ont récemment conduit M. Hertenstein, de Paris, à la découverte d'un procédé de soudure de l'aluminium qui est sa propriété et dont il garde le secret.

Ce sont uniquement les recherches patientes de cet industriel français et les résultats d'expériences, très remarquables, auxquels elles ont abouti qui ont, en présence de l'intérêt capital qui s'attache à cette question, motivé la haute récompense décernée par le Jury à l'inventeur. Nous nous hâtons de dire cependant qu'on ne saurait inférer de ce fait que le procédé, qui n'est pas encore sorti du domaine du laboratoire et n'a pas reçu par suite la consécration définitive de la pratique industrielle et du temps, résout dès maintenant, sans réserve et sans défaillance possible, cet important problème.

Le nombre des pièces exposées par M. Hertenstein et soudées par son procédé s'élève à environ 70, parmi lesquelles il convient de mentionner spécialement :

Des plaques de 5 millimètres d'épaisseur, composées de lames superposées et soudées, dont une martelée et une seconde sectionnée au ciseau;

Une bande de 530 millimètres de longueur, 30 de largeur et 1 d'épaisseur obtenue

IMPRIMERIE NATIONALE

par le laminage de deux plaques de 50 × 30 × 5 millimètres superposées, dont la soudure est restée intacte et invisible;

Trois équerres de 5 millimètres d'épaisseur soudées bout à bout;

Trois cercles disposés concentriquement et soudés à plat, puis emboutis au marteau en forme de calotte sphérique;

Un cylindre avec fond soudé et plusieurs boîtes cylindriques, de 75 millimètres de diamètre et de hauteur, écrasées, sans déchirure, d'un seul coup de balancier;

Différents tubes, dont un de 10 centimètres de longueur étiré à la filière jusqu'à 30 centimètres de longueur avec une diminution d'épaisseur proportionnelle, sans trace de disjonction dans la partie soudée, épreuve délicate et concluante;

Un ajutage en cuivre, brasé sur une plaque d'aluminium;

Un pavillon évasé, soudé bout à bout avec un tube conique recourbé;

Une pyramide à huit pans soudés par leurs arêtes, pièce intéressante et difficile;

Plusieurs boîtes dont une formant un cube complet, avec toutes ses faces soudées bout à bout par leurs arêtes, et les autres comportant des recouvrements;

Un modèle de cantine, réduction au quart, en métal de 3 millimètres d'épaisseur;

Une réduction de bateau démontable en quatre parties, logé dans un bassin de même métal rempli d'eau, tous deux parfaitement étanches.

Un seau et un broc modèle réduit;

Une petite boîte à cirage;

Un petit réservoir à essence avec fermeture;

Une bouteille à section carrée avec goulot;

Un bidon militaire martelé et soudé;

Différents modèles de gobelets, quarts et mesures avec poignées soudées;

Une gamelle à virole et fond soudés, dont le prix est moins élevé que celui de la gamelle emboutie du type en usage et le métal moins affaibli.

L'examen de ces divers objets, et notamment de ceux qui ont subi les épreuves d'étanchéité, de pression et d'écrasement, démontre que, grâce à ce procédé de soudure dans lequel l'aluminium (à 96 ou 97 p. 100 de pureté) forme avec la soudure et le fondant un véritable alliage, ce métal pourrait être employé sous toutes les formes et toutes les épaisseurs et qu'il serait dès lors possible de réparer des pièces détériorées par un usage continu au lieu d'être obligé de les mettre immédiatement, et à grands frais, hors de service [1]. L'emploi de ce procédé, ou de tout autre analogue, ne peut donc que favoriser l'extension des applications de l'aluminium si précieux à d'autres titres.

[1] Divers procédés de soudure autogène ont été également expérimentés.

L'un des plus récents est dû à M. Haerœus, de Hanau, qui exposait dans la section allemande des pièces de grandes dimensions soudées de cette façon. Les surfaces à souder, nettoyées et même polies soigneusement, sont amenées, au moyen du chalumeau, à une température simplement suffisante pour en déterminer le ramollissement sans oxydation superficielle, puis rapprochées et soit pressées fortement l'une contre l'autre, soit martelées doucement à petits coups. Les résultats obtenus paraissent satisfaisants.

Le seul point délicat est le chauffage des pièces au degré de température convenable; il y a là une question d'appréciation et d'habileté professionnelle qui

La section hongroise renferme une collection très importante d'objets de campement exposée par M. Scholtz, fournisseur de l'armée.

On y remarque principalement : 1° des assiettes, des gamelles, une marmite, avec récipient d'huile ou de vinaigre, dont les trois couvercles, emboîtés les uns dans les autres et munis de poignées à rabattement, constituent autant d'ustensiles pour la préparation des aliments; une deuxième marmite analogue, mais en aluminium et pourvue d'un seul couvercle; 2° des gobelets-quarts, brocs à eau, bidons, etc.; ces derniers pour plusieurs hommes sont d'assez grandes dimensions et pourvus d'un couvercle en trois parties dont les deux extrêmes sont articulées; 3° des boîtes à cirage et à graisse, des étrilles du type courant ordinaire et d'autres de forme circulaire, d'un type original, composées d'une seule lame enroulée en spirale dont les extrémités viennent se fixer sur la poignée, etc.

Ces divers objets, presque tous en tôle étamée et obtenus par emboutissage, sont confectionnés avec soin et se distinguent par leur solidité; ils seraient, dit-on, très appréciés par les autorités militaires hongroises.

Dans le pavillon du Mexique, deux exposants présentent différents types de nécessaires individuels à l'usage des troupes, comprenant bidon, quart et gamelle et même quelques autres accessoires; tous ces objets, en fer-blanc, s'emboîtent les uns dans les autres et se logent dans celui des récipients dont la contenance est maxima.

Le type exposé par M. Lara Misotten reproduit celui qui est actuellement en usage dans l'armée mexicaine. La gamelle, de forme ovale et dont les poignées articulées en fil de fer étamé sont à rabattement, reçoit le bidon, tandis que la partie inférieure de celui-ci et une portion de la gamelle viennent se loger dans le gobelet. Une courroie, passant dans des anneaux articulés, deux sur le gobelet, deux sur le haut de la gamelle, réunit et sert à porter le tout.

Les modèles exposés par M. Siliceo sont au nombre de quatre :

Dans le modèle n° 1 pour homme de troupe, modèle qui vient d'être adopté, le bidon, à section horizontale rectangulaire, mais de forme légèrement pyramidale, mesure 0 m. 14 de hauteur, 0 m. 11 de largeur et 0 m. 07 d'épaisseur; chacune de ses moitiés, dans le sens de la hauteur, est recouverte par deux récipients semblables formant gobelets. Ces trois pièces se logent enfin dans une première enveloppe, qui est pourvue d'une poignée à rabattement et constitue la gamelle ($0^m15 \times 0^m12 \times 0^m075$).

Le modèle n° 2, plus compliqué, comprend : *a*. Un bidon à section rectangulaire dans tous les sens (hauteur 0 m. 15, largeur 0 m. 14, épaisseur 0 m. 04); *b*. Un récipient à queue, de 0 m. 025 de profondeur, se juxtaposant au bidon et contenant à la base une serviette dans un étui et dans la partie supérieure trois autres étuis disposés

semble obliger à ne confier l'opération qu'à des ouvriers spéciaux. Quant à l'étain, il ne peut être employé dans la soudure de l'aluminium, car, sous l'influence de la moindre humidité de l'air, l'alliage SnAl forme un couple, de telle sorte que la soudure se pique et se décompose rapidement.

parallèlement, celui du milieu recevant une fourchette, une cuiller et un couteau et les deux autres latéraux logeant dans de petites bouteilles du sel, du poivre et autres condiments; *c*. Deux récipients identiques ($0^m16 \times 0^m075 \times 0^m07$), disposés verticalement et emboîtant les pièces précédentes.

Le modèle n° 3, destiné aux écoles militaires, renferme : deux bidons de forme tronconique, juxtaposés ($0^m15 \times 0^m105 \times 0^m065$), dont l'un, de faible contenance, sert de flacon à alcool, et qui sont logés à leur base dans un gobelet, et deux récipients rectangulaires ($0^m16 \times 0^m12 \times 0^m095$ et 0^m05), avec poignées, qui emboîtent les bidons, ainsi que la fourchette, la cuiller, le couteau et la serviette.

Enfin, dans le modèle n° 4 pour officier, on trouve un bidon, deux flacons cylindriques dont la partie inférieure est logée dans deux gobelets, un grand récipient à poignée ($0^m17 \times 0^m145 \times 0^m06$) formant gamelle et un couvercle de 0 m. 02 d'épaisseur servant de plateau et contenant la serviette et le couvert complet.

Tous ces modèles sont soigneusement établis; toutefois ils sont un peu compliqués, volumineux et lourds et leur prix de revient doit être assez élevé. Il convient de signaler, en ce qui concerne les bidons, le dispositif d'introduction, dans le récipient, de l'air qui doit aider à l'écoulement du liquide. Ce dispositif consiste simplement en un tube de très petit diamètre, ouvert aux deux extrémités et recourbé à angle droit, de telle sorte que sa branche horizontale soit fixée intérieurement contre la paroi du bidon et sa branche verticale extérieurement contre le goulot.

Les ustensiles de campement exposés par la Direction générale de l'Intendance russe comprennent seulement des marmites ou gamelles individuelles, des quarts et des bidons, petit modèle, en aluminium qui, depuis 1897, font partie de l'équipement du fantassin russe. Ils sont présentés par M. Mitens, de la maison Langensiepen et Cie, de Saint-Pétersbourg.

L'aluminium employé renferme au maximum 5 p. 100 de matières étrangères; il est acheté à l'étranger et travaillé dans les usines russes. Les petits bidons, qui, au point de vue de la forme, rappellent les gourdes, sont d'une seule pièce y compris le goulot conique et obtenus par double compression, hydraulique à l'intérieur, mécanique à l'extérieur; ils sont revêtus d'une enveloppe en drap beige, de confection soignée, et suspendus à une sangle ou à une courroie en cuir. Leur contenance est d'environ un litre.

Le quart, confectionné également au moyen d'une feuille d'aluminium sans soudure, affecte une forme ovale allongée et ses grands côtés sont presque verticaux quoique l'orifice supérieur ait une section plus grande que celle du fond. Son poids est de 21 à 25 grammes pour une contenance d'environ 125 centimètres cubes.

La gamelle est obtenue aussi par emboutissage, sans soudure, d'une feuille de 4/5 à 1 millimètre d'épaisseur. Elle offre la forme d'un tronc de cône dont la grande base est en dessus; le fond est plat et son diamètre extérieur varie de 158 à 161 millimètres. La hauteur du récipient est d'environ 13 centimètres et sa contenance un peu supérieure

à 2 litres. Son poids varie entre 300 et 340 grammes. Le bord supérieur est consolidé par un fil d'aluminium sur lequel il se rabat de façon à l'emprisonner en formant un bourrelet assez prononcé. Il porte en outre deux oreilles, également en aluminium, dans chacune desquelles viennent se loger les extrémités d'une anse en fil de fer étamé qui se rabat sur la partie supérieure de la gamelle. Une assiette de même métal sert de couvercle à cette dernière.

L'emploi de l'aluminium, qui offre l'inconvénient de se bossuer facilement, a été rejeté pour la cavalerie en raison des nombreux chocs auxquels sont exposés les ustensiles montés sur le dos du cheval. Pour cette arme, le quart et la gamelle sont en cuivre ou en fer étamé soigneusement.

Les types de tonneau dit à pression, de tonnelet et de mallette exposés par MM. Establie frères sont destinés à faciliter les transports d'aliments ou de boissons aux colonies (colonnes expéditionnaires, missions, explorations, etc.).

Le tonneau à pression, composé d'une virole en tôle galvanisée armée de cercles extérieurs et de fonds nervés en acier coulé et munie d'un tampon autoclave et d'un manomètre, peut supporter une pression de 10 kilogrammes par centimètre carré. Il est donc possible d'y conserver des viandes, poissons, etc., dans un liquide ou un gaz sous pression tel que l'acide carbonique.

Les tonnelets sont utilisés pour le transport du tafia, de l'huile de palme, etc. Leur contenance est de 30 kilogrammes; ils sont pourvus d'une fermeture spéciale en bronze. Les mallettes, qui ne peuvent loger que 5 kilogrammes environ d'huile ou de tafia, sont très légères et par suite facilement transportables à dos d'homme. La virole en est galvanisée et les fonds étamés.

Dans un autre ordre d'idées, M. Ménard, capitaine d'habillement au 20e régiment de dragons, expose, comme ustensile de bivouac et de cantonnement, une lanterne métallique de son invention.

Cette lanterne se replie sur trois faces de façon à ne constituer qu'un objet plat, peu fragile, de petit volume et de faible poids, pouvant se loger facilement sur l'homme ou dans le paquetage; un tenon servant de support assure la fermeture intérieure et extérieure de l'appareil. Un étui spécial, en toile, l'accompagne; il peut recevoir une provision de bougies et d'allumettes. Ce modèle de lanterne, assez ingénieux, a été soumis à l'examen du Comité technique de la cavalerie.

La table-canne articulée, formant guéridon, présentée par M. Barrau, est destinée également à servir pendant le campement aux officiers, touristes, explorateurs, etc. Ouverte et montée, elle mesure de 80 à 90 centimètres de diamètre; fermée, elle se réduit en un bâton, de 4 centimètres environ de diamètre et de 90 centimètres de longueur, qui peut être utilisé comme canne. Son poids est de 1,500 grammes; l'emploi d'aluminium permettrait de le réduire dans une large proportion, mais peut-être aux dépens de la résistance et de la durée de l'ustensile.

E. SEAUX ET TUYAUX EN TOILE, ETC.

Parmi les accessoires de campement, l'on peut ranger le seau en toile à fond métallique breveté et exposé par M. Durey-Sohy, lequel présente des avantages incontestables et des améliorations importantes comparativement au modèle actuellement en usage dans l'armée.

Le pourtour de ce seau est constitué par un cylindre en toile de même qualité et de même étanchéité que celle de la toile à voile en pièce; la couture verticale qui augmente les risques de fuites est supprimée. Le fond est métallique et en zinc de 6/10 d'épaisseur, il est solidement serti avec la circonférence de base de la toile, tandis que le bord supérieur du seau est enroulé sur un rotin et muni d'une poignée suivant le dispositif du modèle courant.

Avec ce dernier, les causes qui déterminent habituellement la mise hors de service sont les suivantes :

1° Il suffit de poser le seau plein sur une aspérité dure, sur un caillou pointu par exemple, pour que le fond soit perforé rapidement; il est mis hors d'usage d'une façon non seulement momentanée, mais irrémédiable parce qu'il est difficile de remettre une pièce à un fond en toile et que la réparation est illusoire;

2° Dans les replis formés par les six épaisseurs de toile cousues ensemble pour assembler le fond avec le pourtour et recouvrir le rotin inférieur, il reste forcément, quelques précautions que l'on prenne pour le séchage, des vestiges d'humidité qui hâtent considérablement la détérioration de la partie basse du seau;

3° Au point de vue hygiénique, ces replis ont un autre inconvénient beaucoup plus grave. Lors des corvées d'eau pour la boisson des troupes, il peut arriver que certaines eaux renferment des matières organiques ou des germes végétaux; ceux-ci s'accumulent au fond du seau, y restent emprisonnés dans les replis, fermentent ou germent et par suite contaminent l'eau potable.

Avec le seau sans couture et à fond métallique, tous ces inconvénients n'existent plus. Le fond en zinc, plus durable et plus résistant que la toile, se perce moins facilement; en raison de la nature même du métal, on peut, en cas d'avarie ou d'accident, le réparer aisément au moyen soit d'une simple goutte de soudure, soit d'une pièce soudée. La suppression de toute couture sur le flanc ou dans le fond permet un séchage complet et une propreté parfaite. Enfin, le sertissage du fond étant beaucoup plus étanche qu'une couture, tout risque de fuite de quelque importance est écarté.

Quoique de création relativement récente et un peu plus coûteux (2 fr. 50) que le type ordinaire, ce seau a été mis en service (2,000 exemplaires) dans de nombreux corps de sapeurs-pompiers où il a fourni les meilleurs résultats; il mérite donc de retenir l'attention des Administrations de la Guerre et de la Marine.

A côté du modèle de seau, M. Durey-Sohy présente une série de photographies représentant des tonneaux d'arrosage et de transport d'eau.

Les premiers, du système Sohy, adopté par la ville de Paris, sont utilisés dans l'armée pour l'arrosage des manèges et des camps. Les avantages de ce type résident : 1° dans la forme méplate et la section rectangulaire du récipient, qui diminuent les variations de la pression et assurent une plus grande uniformité dans la largeur de la bande de terrain ou de la portion du sol arrosée; 2° dans le système de distribution par un robinet spécial, actionné au moyen d'un levier par le conducteur sans quitter son siège et envoyant l'eau par deux conduits dans un distributeur semi-circulaire percé de trous de faible diamètre. L'eau qui jaillit de ce tube-arroseur affecte ainsi la forme d'une gerbe qui s'étend sur une largeur de 4 m. 50 environ.

Les tonneaux de transport sont utilisés par les corps pour approvisionner d'eau potable soit les troupes campées ou casernées, soit les troupes en marche. Par leurs formes générales, ils offrent de grandes analogies avec les précédents dont ils ne diffèrent que par la suppression des organes d'épandage. Ces tonneaux sont galvanisés et munis à l'arrière d'un robinet de décharge qui, au moyen d'un raccord, peut recevoir un tuyau, flexible ou rigide, permettant, en cas de nécessité, de transporter l'eau à une certaine distance de l'emplacement du tonneau.

C'est également à la suite d'un concours entre les fabricants et d'essais effectués en 1898 par le régiment des sapeurs-pompiers de Paris que le Conseil municipal a autorisé le Préfet de la Seine à traiter de gré à gré avec la maison Jeanson, d'Armentières, pour la fourniture, pendant une période de trois années, des gros tuyaux en toile pour le service d'incendie.

Ces tuyaux, qui ont donné au cours des expériences d'excellents résultats, sont en toile imperméable et sans coutures; les échantillons exposés démontrent que la qualité de la matière est exceptionnelle et la confection très soignée.

Dans la section roumaine, MM. Mandréa et Cie présentent des seaux en toile qui sont du type ordinaire, mais dont la fabrication est très satisfaisante.

F. COUVERTURES.

Dans la section française, MM. Demachy et Sellière, d'une part, et à l'Exposition collective M. Teisserenc présentent divers spécimens de couvertures de campement et de couchage répondant aux prescriptions réglementaires de l'armée et de la marine.

Les échantillons exposés dans la section hongroise par la Société anonyme de la manufacture de Zsolna et la Première fabrique hongroise de draps et lainages de Berzterczbanya reproduisent aussi les types adoptés officiellement en Autriche-Hongrie; il suffit de constater l'excellente qualité des laines employées et la bonne fabrication du tissu.

En revanche, la couverture, dite universelle et à coussin hermétique, spéciale pour bivouac, exposée par M. Cerhak, de Jägerndorf (Silésie), constitue une innovation des

plus intéressantes qui mérite une mention toute particulière en raison de ses dispositions ingénieuses, quoique très simples, et surtout des nombreuses et utiles applications auxquelles elle se prête moyennant quelques combinaisons pratiques, d'exécution rapide et facile. L'expérience a suffisamment démontré la réalité de ses avantages pour que son emploi se soit très vite répandu dans l'armée austro-hongroise où elle est très appréciée et utilisée couramment, notamment pendant la période des manœuvres.

Cette couverture, qui mesure 2 mètres de longueur sur 2 mètres de largeur, est garantie en pure laine et imperméabilisée par un procédé spécial. Sa face extérieure porte, suivant l'axe et en concordance avec le bord supérieur, un coussin hermétique qui peut être gonflé en y insufflant de l'air par une soupape *ad hoc* et recouvert, quand la couverture est utilisée comme isolateur, par une sous-couche caoutchoutée fixée à quatre boutons. Sur la face intérieure se trouvent, dans une position opposée à celle du coussin, une poche dite *chauffe-pieds;* dans les deux angles supérieurs, des poches, et, vers les trois cinquièmes de la hauteur, une coulisse. Enfin des pattes, boutons et boutonnières sont fixés sur les deux faces et une fente est pratiquée suivant l'axe, au-desssus du coussin, pour donner passage à la tête.

Suivant la manière de la revêtir, la couverture peut donc être utilisée successivement : comme isolateur et couchage, comme pèlerine, comme havelock, comme paletot et comme imperméable. Mais si elle peut constituer une couverture chaude et un oreiller agréable, l'on peut craindre, en revanche, que son emploi comme manteau ne soit pas, en raison de son imperméabilité même, absolument hygiénique.

L'inventeur fabrique quatre types de mêmes dimensions : l'un, gris, de moyenne épaisseur, pèse 2 kilogr. 700; le second, gris aussi, mais plus garni, et le troisième, de couleur brune, pèsent 3 kilogr. 200; le quatrième enfin, en laine grise de qualité supérieure, atteint 3 kilogr. 500. Le prix est pour les trois premiers de 33 couronnes, pour le dernier de 37 couronnes[1].

G. COUCHAGE DES TROUPES.

Le matériel français de couchage fixe, c'est-à-dire de casernement, n'est représenté à la Classe 120 que dans l'Exposition collective de l'industrie française des fournitures militaires, où M. Lévesque, entrepreneur de lits militaires, présente le type de fourniture réglementaire employée en Algérie et en Tunisie. Les toiles sont confectionnées en lin du pays et les matelas en laine des Pyrénées.

Quant aux spécimens, assez nombreux, de *lits portatifs* dits *de campement*, leur examen donne lieu à quelques observations intéressantes.

Celui proposé par M. le commandant en retraite Perrinon, ou lit de cantine, est principalement destiné aux officiers et aux explorateurs.

Il se compose d'une toile fixée à ses extrémités sur deux traverses; l'une, celle de la

[1] Une couronne vaut au pair 0 fr. 93.

tête, fixe; la seconde, celle du pied, reliée par deux courroies de tension à une deuxième traverse fixe. Sur chacune de ces deux traverses sont articulées deux tringles légèrement courbes en fer plat et deux tiges en fer rond constituant les supports du lit, les tiges de tête étant naturellement plus hautes que celles de l'extrémité opposée.

Les extrémités libres des quatre tringles s'introduisent dans autant de gaines métalliques, fixées au préalable sur les faces latérales d'une cantine d'ordonnance qui est alors placée, fermée, sous le milieu de la toile. Cette toile, de 0 m. 50 ou 0 m. 60 de largeur et 1 m. 90 de longueur, peut être simple ou double; dans le premier cas, on interpose entre elle et le dessus de la cantine un vêtement quelconque pour rendre le couchage moins dur; dans le second cas, on introduit 150 à 250 grammes de paille, foin ou feuilles mortes entre les deux toiles. On opère de même pour la seconde toile double, qui doit constituer l'oreiller et qui est également rattachée à la traverse de tête.

La pose des gaines sur la cantine par un armurier, serrurier ou maître sellier peut être terminée en moins de vingt-cinq minutes. Le montage du lit n'exige qu'une minute. Plié et roulé, il forme un paquet de 0 m. 64 de longueur et 0 m. 09 à 0 m. 10 de diamètre, pesant de 3 à 3 kilogr. 500, qui peut aisément être logé dans la cantine avec les vêtements et autres effets. Ce lit ne faisant pas corps avec la cantine, celle-ci peut être munie d'une poignée qui permet de l'utiliser comme valise. Ce système, très simple, paraît assez pratique.

Le prix du lit varie de 14 fr. 50 à 21 francs.

Les lits portatifs de M. Robin, mécanicien ajusteur, dits cantine-lit, lit-valise, sac-lit, procèdent des mêmes principes; ils sont également destinés aux officiers, aux touristes, aux hommes de troupe opérant en France ou aux colonies, et peuvent en outre servir au transport des blessés.

Leur mode d'articulation permet de les monter instantanément sur un terrain quelconque, plat ou accidenté, dur ou mou, sur la neige, sur la glace, et la personne couchée se trouve toujours à 40 ou 50 centimètres au-dessus du sol. Leur poids varie de 3 à 5 kilogrammes, suivant le type. La complication est un peu plus grande que dans le système précédent; de plus, quelques accessoires détachés sont susceptibles d'être égarés.

L'unique lit de campagne que l'on rencontre dans les sections étrangères est exposé au pavillon du Mexique par M. Diaz y Diaz, de Mexico. Ses pièces constitutives sont les suivantes:

1° Deux hampes longitudinales, à section rectangulaire et en bois, sur lesquelles est fixée par des clous une toile solide. Chaque hampe est formée de trois sections articulées entre elles au moyen de charnières logées dans l'épaisseur du bois.

2° Quatre croisillons équidistants, également en bois, dont les branches sont terminées au sommet par des tenons qui s'emmanchent dans autant de mortaises prati-

quées dans les hampes. Ces croisillons, qui servent de pieds au lit, ont aussi pour but de maintenir l'écartement des hampes et de tendre la toile. A cet effet, l'une des branches porte au sommet un cordeau qui vient se fixer par un nœud au pied de la seconde branche situé au-dessous de son point d'attache.

Dans un autre modèle, on a ajouté deux montants de tête, avec contrefiche, reliés entre eux par une bande de toile destinée à supporter le traversin.

3° Un sac en toile, qui peut loger les pièces ci-dessus et, fermé par une corde, mesure 0 m. 65 de longueur; empli de foin ou de paille, il peut constituer le traversin.

Ce dispositif est également très simple et suffisamment robuste, mais le lit est sensiblement plus lourd que les précédents. Il peut, ainsi que le représente une photographie, être complété par une monture spéciale servant de support à une moustiquaire.

H. AMEUBLEMENT.

Quelques exposants présentent des types de meubles étudiés et construits spécialement en vue des besoins de la Guerre, de la Marine et des Colonies.

L'exposition de MM. Dennery et gendre, fournisseurs des trois ministères, comprend : 1° une table en chêne, dite à transformation, d'un modèle déposé et de prix modéré, susceptible d'être utilisée à volonté comme bureau, table à dessin ou pour lecture de cartes, table à manger, etc., avec un tiroir latéral pouvant loger une lampe; 2° une commode-toilette, également en chêne, pourvue d'un marbre épais, de deux tablettes et de tiroirs et porte-serviettes sur les côtés. Ces meubles, bien conditionnés et assez pratiques, sembleraient pouvoir être avantageusement substitués aux modèles ordinaires de table, de commode et de toilette faisant partie du mobilier des sous-officiers rengagés[1].

Les meubles (bureau et bibliothèque) présentés par MM. Establie frères sont du modèle de ceux qu'ils construisent pour les vaisseaux de guerre et dont ils se sont fait une spécialité.

L'exécution de ces objets est remarquable et ils présentent diverses innovations et particularités intéressantes. D'abord, ils sont exclusivement et entièrement métalliques et, par suite, offrent une grande résistance aux chocs et peuvent être considérés comme inusables. En second lieu, l'effet décoratif, qui d'ailleurs est très satisfaisant, résulte uniquement de la forme et du profil artistique donnés à la tôle à l'aide de cintrages et

[1] Ces industriels, qui fabriquent aussi l'ameublement de luxe, ont prêté les beaux meubles du salon de la Collectivité de l'Industrie française des fournitures militaires (commode Louis XV, pendule boule Louis XIV, bibliothèque Louis XVI en noyer, la vitrine art nouveau, la table, etc.) et installé, dans le salon du Comité de l'exposition rétrospective de l'armée, une vitrine remarquablement sculptée du type proposé par eux pour les salles d'honneur de régiment et destinée à recevoir les drapeaux.

d'estampages variés et de découpages à la scie. Enfin, le métal employé, acier-bronze sulfuré ou tôle cuivrée, est absolument inoxydable.

Ce mode de construction, en même temps qu'il assure au meuble une grande rigidité et l'avantage d'être incombustible, évite l'application de moulures, supprime l'emploi de la peinture, facilite l'entretien, etc. Une série de photographies représentent d'autres meubles destinés également à la Marine et établis d'après les mêmes principes.

CHAPITRE V.

MARÉCHALERIE, MÉDECINE ET HYGIÈNE VÉTÉRINAIRES.

I

COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE.

PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS AUX PRODUITS ET À L'OUTILLAGE.

La maréchalerie, la médecine, l'hygiène et l'enseignement vétérinaires étaient largement représentés dans la Classe 120, où ils occupaient une place relativement importante, et l'on rencontrait dans cette section, comme dans celles qui ont fait l'objet des précédents chapitres, d'heureux perfectionnements et d'intéressantes innovations.

En ce qui concerne la *ferrure* proprement dite, il résulte de l'examen des nombreux spécimens de fers exposés que les modifications ou améliorations réalisées ont eu surtout pour but :

1° De prolonger la durée du fer par l'adjonction sur sa face inférieure de grains ou crampons en acier, susceptibles d'être facilement remplacés après usure;

2° De rendre les fers d'avant et de derrière interchangeables en donnant aux deux branches les mêmes profils et en pratiquant sur chacune d'elles un nombre égal de mortaises ou étampures;

3° De faciliter par là-même leur fabrication mécanique et d'abaisser le prix de revient;

4° De remédier au défaut d'aplomb en diminuant progressivement l'épaisseur du fer vers les éponges, de façon que la fourchette prenne également appui sur le sol, disposition absolument rationnelle;

5° D'éviter ainsi les déformations des sabots ou d'y remédier par certaines ferrures pathologiques, ingénieusement combinées, ou des appareils en caoutchouc appropriés;

6° De substituer à la ferrure à glace ordinaire, coûteuse, difficile à poser, sujette à usure rapide et blessant souvent l'animal, un fer à crampons mobiles, s'adaptant solidement ou se démontant, suivant les besoins du moment, avec la plus grande facilité et sans outil spécial, par le premier venu;

7° D'alléger le poids du fer tout en lui conservant une résistance suffisante aux chocs et à l'usure.

Quant à la *ferrure en aluminium*, non représentée il est vrai à la Classe 120, il ne semble pas que, jusqu'à ce jour, elle ait, malgré les efforts et les recherches de la Commission militaire de l'aluminium, donné des résultats pleinement satisfaisants.

Dans son rapport de 1896, M. Moissan s'exprimait à ce sujet de la façon suivante :

« Les fers à cheval mis à l'essai au 6e régiment de dragons, à Évreux, et à l'École supérieure de guerre, n'ont pas donné de bons résultats; les fers antérieurs se sont coupés et les fers postérieurs déformés. Ces fers étaient trop malléables; le métal s'enlevait à l'user par petites lamelles, comme s'il avait été raboté.

« Quelques ferrures en aluminium, de provenance étrangère, également mises à l'essai, ne donnèrent pas non plus de bons résultats sur nos routes empierrées de silex.

« La Commission ne crut pas utile de continuer immédiatement les expériences commencées, elle préféra attendre que des alliages convenables fussent trouvés pour donner au métal les qualités qui lui manquaient. »

Cet alliage fait encore aujourd'hui défaut, mais les recherches ne sont pas pour cela abandonnées. Certains inventeurs y suppléent en augmentant la résistance du fer en pince au moyen de chevilles, d'une plaque ou de griffes en acier qui peuvent être remplacées aisément après usure.

La *fabrication mécanique des fers* a donné lieu, de la part de certains inventeurs, à de patientes recherches, notamment dans le but d'éviter que le pinçon ne soit formé au détriment de la résistance de la pince. Un outillage nouveau, de construction simple et d'emploi facile, avec matrices mobiles appropriées aux diverses épaisseurs de fers, a été créé, qui paraît devoir rendre des services particulièrement appréciables lors d'une fabrication intensive, par exemple en cas de mobilisation, au point de vue de la rapidité d'exécution, de la réduction du personnel et du prix de revient.

C'est dans le même but et aussi pour assurer une plus grande régularité de fabrication qu'ont été imaginées les *machines à cintrer* qui, au moyen de dispositifs simples et de matrices mobiles, permettent d'amener le fer, en une seule opération, à sa forme définitive, quelles que soient son épaisseur et sa destination. La production de ces machines est d'ailleurs relativement considérable : elle peut dépasser 250 fers à l'heure.

Des types assez nombreux de *poinçonneuses* à chaud, à levier-bascule, excentrique, etc., de *perçeuses* et de *taraudeuses* à froid ont été créés dans le but de faciliter et de simplifier l'exécution de la ferrure d'hiver réglementaire, dite *ferrure à vis tronconique*, et principalement le percement et le filetage des étampures, ou mortaises d'attente, destinées à recevoir les crampons à glace.

Pour ce travail, la plupart des corps de troupes à cheval n'ont mis jusqu'ici à la disposition de leurs maréchaux qu'un outillage très primitif, qui se compose uniquement de deux poinçons à chaud, d'un tourne-à-gauche et d'un taraud à épaulement. Or le perçage au poinçon offre l'inconvénient de refouler le métal et, comme l'on est obligé de contrepercer, c'est-à-dire de faire pénétrer le poinçon successivement par

l'une et l'autre des faces du fer, si les deux coups de poinçon ne sont pas en correspondance exacte, on n'obtient qu'une mortaise défectueuse, dirigée obliquement et présentant des bavures, dans laquelle on risque, ou de casser le taraud, ou de ne pouvoir fixer le crampon avec toute la solidité voulue.

Avec la poinçonneuse ou la perceuse, au contraire, le métal est complètement enlevé à l'intérieur de la mortaise, et celle-ci n'étant pratiquée qu'en une seule passe et sans interruption dans le perçage, ses parois sont rectilignes, nettes et exactement perpendiculaires aux faces du fer. En outre, on évite une nouvelle chauffe, et par suite des pertes de temps, en poinçonnant le fer immédiatement après son forgeage. Il convient d'ailleurs de faire observer que, dans la poinçonneuse à chaud, la course du poinçon étant très rapide, cet outil n'a pas le temps de s'échauffer pendant son passage au travers du métal.

En second lieu, avec le taraud et le tourne-à-gauche réglementaires, quinze minutes au moins sont nécessaires pour tarauder les seize mortaises d'une ferrure complète; avec la taraudeuse, le même travail est exécuté en quatre minutes et les ruptures de tarauds sont beaucoup moins fréquentes. Outre la rapidité, cet appareil, comme la poinçonneuse, assure une régularité de fabrication qu'il est matériellement impossible d'obtenir avec le travail à la main. Là encore, l'augmentation de production se traduit par une notable économie dans le nombre des ouvriers et dans les frais de fabrication. Ces machines, d'ailleurs simples, peu encombrantes, d'emploi facile et de prix modéré, se recommandent donc d'elles-mêmes à l'attention des administrations militaires. Tous ces avantages s'accentuent encore avec l'un des appareils exposés, qui, sans exiger le déplacement du fer hors de la machine, fait successivement l'office de perceuse et de taraudeuse à froid.

Les *forges portatives* sont aussi particulièrement intéressantes pour les services de l'armée. Jusqu'ici, au moins à l'étranger, les soufflets et les forges à l'usage des troupes en campagne étaient transportés dans des fourgons traînés par quatre ou six chevaux. On conçoit que l'emploi de pareils véhicules soit à peu près impossible, ou du moins fort pénible, dans les régions montagneuses ou même simplement accidentées, à cause de leur poids élevé et de leur encombrement, et très onéreux à cause du nombre relativement grand d'attelages nécessaires.

Les remarquables types de forges pliantes exposés dans l'une des sections étrangères suppriment tous ces inconvénients, car, agencées de façon à pouvoir être logées, avec l'outillage et le combustible, dans des caisses de tôle ou dans des sacs en cuir, ces forges constituent des colis de poids et d'encombrement restreints, qui peuvent être aisément chargés à dos de bête de somme à l'aide d'un bât spécial.

L'*hygiène* du cheval, basée désormais, comme celle de l'homme, sur les doctrines pasteuriennes, a fait l'objet des préoccupations de nombreux spécialistes et inventeurs et a donné lieu à des progrès très marqués, notamment en ce qui concerne l'installation et l'aménagement des écuries, la construction des ustensiles, etc.

Stalles presque entièrement ou exclusivement métalliques, avec râtelier démontable, faciles à nettoyer; séparation de tête en tôle, empêchant toute communication des animaux entre eux; barres de bas-flanc cylindriques en bois ou mieux en fonte, avec sauterelle à ressort ou contrepoids fonctionnant automatiquement et déterminant la chute de la barre quand le cheval est embarré; mangeoires individuelles en fonte émaillée, n'offrant aucun abri aux microbes et aux germes, et qu'un simple lavage suffit pour entretenir propres et saines, certains types comportant d'ailleurs un compartiment pour l'avoine et le fourrage, qui supprime le râtelier, et à côté un compartiment pour l'eau amenée par une conduite de distribution, qui supprime l'abreuvoir extérieur; mangeoires à distributeur dites *à rationnement*, obligeant l'animal à manger lentement et par suite assurant, avec une digestion facile, une assimilation plus complète de la ration et la suppression de tout gaspillage résultant des projections de la denrée hors du récipient; ustensiles, seaux, brouettes, etc., en fonte ou tôle, facilitant la désinfection, etc., tous ces perfectionnements ont eu principalement pour but d'éviter, ou tout au moins de limiter, la propagation des maladies contagieuses, les embarrures, les blessures et la fréquence des coups de pied, d'assurer une alimentation rationnelle et économique, de faciliter l'entretien et la propreté de l'écurie, de diminuer l'importance et la fréquence des réparations au mobilier, etc.

Dans la *médecine* et la *chirurgie vétérinaires*, l'application de la théorie microbienne, d'une part, et plus récemment l'adoption de la sérothérapie, ou traitement des maladies contagieuses (morve, tétanos, etc.) par les inoculations de sérum recueilli sur des chevaux immunisés, ont été le point de départ de remarquables travaux et de recherches fécondes en heureux résultats, qui se sont traduits par une diminution considérable dans la mortalité des animaux.

La méthode antiseptique, auxiliaire indispensable de la chirurgie et de l'hygiène, appliquée au pansement des plaies et blessures, au traitement des maladies infectieuses, à la prophylaxie des épizooties, à l'assainissement des locaux, à la désinfection des objets, etc., a contribué pour une large part à ce succès. Cette application est d'ailleurs rendue facile aujourd'hui, en tout temps et en tous lieux, même en cours de route, grâce aux pansements tout préparés, aux toxines et aux désinfectants condensés sous forme d'ampoules titrées ou de tablettes comprimées, occupant un faible volume et facilement transportables.

De grands progrès ont été également réalisés dans la préparation de ces produits divers, aussi bien que dans celle des désinfectants liquides; dans tous n'entrent que des matières premières préalablement vérifiées et analysées, et rigoureusement dosées de façon que l'homogénéité de chaque produit soit constante, son emploi sûr, son efficacité certaine au degré d'intensité voulu et sa conservation pour ainsi dire indéfinie.

D'importantes améliorations ont été introduites dans le dispositif et la construction des *instruments de chirurgie vétérinaire*. Non seulement la collection mise à la disposition des spécialistes s'est augmentée d'instruments et d'appareils nouveaux facilitant

certaines opérations délicates ou difficiles et est aujourd'hui fort complète, mais surtout ces instruments, anciens et nouveaux, sont mieux compris, plus légers à manier et plus pratiques, tout en étant aussi solides, car ils sont complètement métalliques, même les manches, de façon à pouvoir, sans inconvénient, être plongés entièrement dans les solutions antiseptiques.

Des caisses d'instruments de ce genre, fort bien agencées, dont le contenu est très complet, le volume restreint et le poids modéré de manière à être facilement transportables même à dos de bête de somme, ont été créées il y a quelques années et rendues réglementaires aussi bien dans l'armée française que dans les armées étrangères. Elles constituent, chacune en son genre, une sorte de laboratoire portatif susceptible de rendre les plus grands services en campagne dans les ambulances vétérinaires de première ligne.

L'*enseignement vétérinaire* civil et militaire a fait dans ces dix dernières années, notamment en France et en Russie, des progrès remarquables. Une large extension, indispensable en présence des gros effectifs de l'armée, a été donnée à l'étude des maladies contagieuses du cheval, de leurs origines, de leurs causes, de leur développement et des moyens de les combattre ou d'en arrêter la contagion. Cette étude est facilitée par des collections bactériologiques constituées avec la plus rigoureuse méthode scientifique et faisant ressortir, d'une façon nette et précise, l'évolution des germes pathogènes. L'étude des sérums, de leurs propriétés, de leur utilisation et de leurs effets a été également développée.

Des moulages, des pièces pathologiques, des tableaux en couleur, des photographies, établis avec le souci constant d'une scrupuleuse exactitude, fournissent des indications précieuses sur la structure organique des diverses parties du corps du cheval, même dans leurs plus petits détails, sur les lésions dues aux maladies les plus répandues parmi les chevaux de guerre, sur les tares osseuses, sur les avantages et les inconvénients des divers systèmes de ferrures, etc.

Enfin, cet enseignement, et ce n'est pas là son moindre mérite, s'étend aujourd'hui et suivant les mêmes méthodes de vulgarisation, claires et concises, aux animaux comestibles, dont les maladies sont mieux connues et mieux étudiées, principalement celles transmissibles à l'homme, ainsi qu'aux viandes de boucherie, à leurs qualités et à leurs altérations, dont la connaissance est capitale au point de vue de l'hygiène et de la saine alimentation des troupes.

II

EXAMEN DES PRODUITS EXPOSÉS.

A. MARÉCHALERIE, CHARRONNAGE.

Les produits compris dans cette première section peuvent être groupés en deux catégories bien tranchées : 1° les ferrures; 2° l'outillage.

1° FERRURES.

a. *Ferrures métalliques.* — La belle collection de fers à cheval présentée par M. Aymé, maréchal des logis, premier maître maréchal au 1er régiment de dragons, comprend 65 types de fers français et étrangers, fers désencasteleurs, fers à glace, fers sans clous, etc., 5 pieds ferrés et 96 crampons à glace.

Quelques-uns de ces types comportent des modifications ou des innovations intéressantes. Nous signalerons notamment : 1° les fers pour pieds dérobés, qui s'appliquent à froid; 2° le fer d'entraînement, avec éponges de très faible épaisseur; 3° le fer à crampon circulaire interne, estampé, très léger et très efficace; 4° le fer pour patin en caoutchouc, qui se fixe avec des clous à collet court que l'on finit de serrer avec le chaperon; 5° le fer sans clous, pour pieds antérieurs, qui se fixe par des bandelettes et constitue une ferrure de chasse; 6° le fer pour pieds déferrés, qui doit, dans certains cas, suppléer momentanément à la ferrure à clous et permet à la sole de se reposer, mais qui, maintenu par des courroies susceptibles de se détendre, possède une fixité moins bonne que le précédent; 7° les crampons à glace, se superposant au fer à coulisse, à agrafe formant support et à vis de pression, à double tige, maintenu par un écrou, à quatre branches et écrous de pression, et le crampon circulaire mobile, etc.; 8° les crampons à vis, de différentes formes, pour poneys, du type réglementaire modifié, à vis dite *taraud,* à cheville tronconique avec tête carrée et vis de calage, etc.; 9° les crampons à clous rivés, à tête pyramidale, rectangulaire, etc. Ces divers modèles, bien conditionnés, témoignent de l'intelligence et de l'activité de l'inventeur.

M. Balestrier, ex-premier maître maréchal au 2e régiment d'artillerie, expose aussi une importante collection de pieds ferrés de chevaux, de mulets et de bœufs, et de modèles de ferrures françaises et étrangères reproduisant des types anciens et des types modernes.

Cette collection n'apporte aucune innovation dans l'art de la maréchalerie, mais elle présente un certain intérêt au point de vue de l'enseignement. En outre, l'exécution soignée et le fini des objets exposés, tous confectionnés de la main même de l'exposant, attestent une remarquable habileté de celui-ci dans son métier.

Le type spécial et breveté de fer à cheval exposé par M. Chaumeret, à la fabrication mécanique duquel il a consacré dix années d'efforts persévérants, est dénommé par lui « fer bi-métallique ».

Ce dernier se compose d'une lame de fer N° 4, qui est cintrée suivant la forme du fer à cheval ordinaire et sur laquelle sont soudés un certain nombre de crampons, ou grains, en acier doux trempé.

Il offre plusieurs avantages : 1° les têtes des clous, moins saillantes que les crampons, sont aussi moins exposées aux chocs et ne se guillotinent pas; 2° le métal de ces crampons ayant subi une forte trempe, le fer a une durée deux ou trois fois plus longue (jusqu'à 105 jours) que celle du fer ordinaire; 3° ces crampons remplacent avantageusement

IMPRIMERIE NATIONALE.

ceux à vis, qui sont assujettis à se perdre facilement; 4° ils empêchent l'animal de glisser; 5° les clous, un peu moins forts que ceux de la ferrure ordinaire, détériorent moins la corne; 6° le fer se pose à froid, avantage précieux en cas de mobilisation, en ce sens qu'il évite le transport du charbon, des enclumes, etc.

Le prix de revient d'une ferrure complète est de 2 fr. 51.

Ce système a été soumis par l'inventeur à l'appréciation du Ministre de la guerre qui, après une première série d'expériences dans les régiments, dont les résultats paraissent avoir donné satisfaction, a fait à M. Chaumeret une nouvelle commande d'essai de 5,000 fers.

Les différents modèles de crampons à vis, de cabochons et de clous à glace couramment employés présentent certains inconvénients.

Le crampon à vis exige, pour être solidement fixé, un ajustage assez précis; s'il a été démonté, il est difficile de le réemployer, car, avec l'usure du fer, des bavures se produisent à l'entrée du filetage et le pas de vis est faussé.

Le cabochon est encore moins solide et moins pratique; il ne peut servir qu'une fois et, s'il est mis en place par des mains inexpérimentées, peut blesser le cheval.

Le clou ou crampon à glace de forme pyramidale et à tête carrée, imaginé par M. Vincent (Louis), semble remédier à ces inconvénients et comporte divers avantages. D'abord il est mobile et peut être adapté au fer ou démonté, suivant les nécessités du moment et même en cours de route, sans intervention d'un outil spécial, par le premier venu, sans difficulté et sans perte de temps, et jusqu'à usure complète. Il offre une autre particularité, celle de pouvoir s'appliquer aussi bien sur un fer ne présentant plus qu'une faible épaisseur que sur un fer neuf, et dans les deux cas sa fixité est presque absolue.

Son emploi ne nécessite aucune préparation spéciale du fer, l'étampure nécessaire est obtenue à la poinçonneuse, après forgeage et sans nouvelle chauffe. Enfin son prix est modique.

Généralement chaque fer comporte quatre crampons, deux de part et d'autre de la pince et un vers l'extrémité de chaque éponge.

Ce type de crampon est en service dans diverses grandes administrations, notamment à la Compagnie des chemins de fer de P. L. M.

Un nouveau système de ferrure est exposé par M. Carrère, vétérinaire en premier au 1er régiment de hussards; il paraît ingénieux, mais n'a pas encore reçu la consécration de l'expérience.

La Direction générale de l'Intendance russe présente un certain nombre de spécimens de fers, réglementaires dans l'armée, provenant des usines de l'un de ses fournisseurs attitrés, M. Possehl, de Saint-Pétersbourg.

La fabrication de ces fers, qui s'exécute mécaniquement et au charbon de bois, comporte dix phases auxquelles correspondent autant d'échantillons exposés, représentant les degrés successifs d'avancement de l'opération.

Ces fers sont établis suivant deux séries, comportant chacune six numéros : l'une pour la cavalerie, la seconde pour l'artillerie et le train. Tous sont à chevilles ou crampons vissés, au nombre de deux seulement placés en éponges dans le fer de cavalerie, et de trois dans le fer du train, le troisième étant logé dans une mortaise pratiquée dans la pince : ces dispositifs sont caractéristiques.

Enfin, chaque série comporte des fers d'été et des fers d'hiver. Dans les premiers, les crampons sont à tête carrée ou à tête en tronc de pyramide, suivant qu'il s'agit du fer du train ou du fer de cavalerie, tandis que, dans la ferrure d'hiver, les crampons de la pince et de la branche externe, qui sont les parties du fer par lesquelles le cheval prend surtout appui sur le sol, sont à tête pyramidale.

D'après les indications fournies par les délégués russes, le prix de revient de ce système de ferrure serait relativement faible.

Mais l'innovation la plus intéressante dans la fabrication de M. Possehl consiste dans le renforcement des crampons, qui sont en fer, par quatre tiges d'acier, lesquelles, en traversant dans chaque angle la barre carrée d'où on les tire, donnent un surcroît de résistance à ces crampons, tout en obviant à l'inconvénient que présente la partie filetée, dans les crampons entièrement en acier, de se rompre assez fréquemment, pour peu que la trempe laisse à désirer.

Quant aux clous employés pour la fixation des fers, ils sont à tête plate, noyée dans l'épaisseur de ces derniers. On peut leur reprocher d'être, en général, un peu trop forts de la pointe et de risquer ainsi de déterminer des cassures de la corne ou des blessures dans la partie interne du pied.

b. *Appareils en caoutchouc, etc.* — MM. Aymé, Bézine et Chéreau exposent chacun un certain nombre d'appareils en caoutchouc, destinés à compléter la ferrure en vue d'exercices d'entraînement ou dans certains cas pathologiques, et surtout à éviter les déformations des sabots.

Dans le système Aymé, les éponges étant très amincies, le cheval s'appuie sur le sol par l'intermédiaire de la fourchette et du patin de caoutchouc, lequel est interposé entre le fer et la sole du pied et traversé par les clous.

Les patins fabriqués par M. Chéreau sont en caoutchouc ou en cuir, et sont établis pour pieds de devant et pour pieds de derrière. Dans certains types de ferrures de devant, le fer est coupé en talon et l'appui sur le sol se fait entièrement par le caoutchouc. Le même industriel a imaginé un *patin pneumatique* que l'on peut placer sous le fer et enlever à volonté sans être obligé de déferrer. Ces objets sont confectionnés avec soin, mais ne comportent pas de perfectionnements bien remarquables par rapport aux types créés antérieurement.

2° OUTILLAGE.

Dans cette section, M. Aymé expose des outils d'usage courant qu'il a plus ou moins modifiés ou améliorés : une enclume, une bigorne, un chaperon, trois étaux dilatateurs, une lame de nécessaire d'armes, en acier trempé, transformée d'une façon assez ingé-

nieuse de manière à pouvoir être utilisée, à volonté, comme clef pour les crampons à vis à tête carrée, comme filière pour les pas de vis, comme curette pour les mortaises, comme tournevis, etc. Il présente également un butoir à bleimes (ou foulures de sole) qui est susceptible de remplacer avantageusement la rainette dans le traitement de cette affection.

L'outillage exposé par M. Chaumeret mérite une mention toute spéciale, car ses ingénieux dispositifs et son exécution remarquable ainsi que les procédés mis en œuvre témoignent des nombreuses et intelligentes recherches et de l'habileté professionnelle de l'inventeur, qui semble ainsi avoir fait progresser d'une façon sensible l'industrie de la fabrication mécanique des fers à cheval.

Il convient de citer, en premier lieu, la *machine à faire les pinçons* (1898), laquelle permet d'obtenir ceux-ci sans que la matière qui les compose soit prélevée sur l'épaisseur et au détriment de la pince, partie du fer que le cheval use le plus rapidement. Cette machine, très simple et d'emploi facile, comprend un bloc d'acier dans lequel on ajuste des matrices, qui comportent une cavité de forme variable avec celle à donner au pinçon, et un balancier assez puissant. Les barres qui doivent fournir le fer à cheval sont coupées avec un excédent de longueur de 12 à 15 millimètres pour tenir compte du cintrage, chauffées au blanc seulement dans la partie qui doit fournir le pinçon, puis introduites dans l'appareil. On donne un coup de balancier, celui-ci agit sur deux coins ou plans inclinés et en une seule opération le pinçon est formé. Les matrices et les coins sont mobiles et établis pour des épaisseurs de fers variant de 6 à 17 millimètres.

La *machine à cintrer,* dite *universelle,* se compose d'une table en fonte montée sur quatre pieds entretoisés, laquelle porte, d'une part, un plateau qui reçoit une deuxième plaque, ou forme, dont le contour reproduit le profil intérieur du fer à cheval et, d'autre part, un axe servant de pivot à deux leviers pourvus de galets à chape et à ressort et se déplaçant horizontalement. La barre de fer, munie déjà de son pinçon et portée au rouge sur toute sa longueur, est déposée sur la forme; on manœuvre les leviers qui, en agissant simultanément sur les deux branches du fer, cintrent la barre suivant le profil voulu. Avec cette machine, deux ouvriers peuvent, par journée de 10 heures, cintrer, suivant l'épaisseur du métal, de 2,500 à 2,800 fers; le même appareil permet d'ailleurs, au moyen de formes mobiles, de cintrer les fers de derrière aussi bien que ceux de devant.

M. Chaumeret présente en outre : deux matrices à emboutir les gros et les petits grains en acier avec lesquels il constitue les crampons de son système de ferrure; une matrice à souder ces crampons sur le fer (8 ouvriers peuvent préparer 1,000 fers par journée); un châssis en bronze, à fond mobile, avec fer à cheval également en bronze, pour la confection des moules de matrices en plâtre (1 franc pour le double moulage) qui permettent ensuite de couler celles-ci en fonte ou en acier; des outils de démonstration; un marteau spécial (mailloche) pour enfoncer les clous de la ferrure, etc.

L'ensemble de cet outillage est donc particulièrement intéressant en raison des

économies de personnel, de temps et d'argent qu'il permettrait de réaliser, notamment dans une fabrication suivie et importante, par exemple lors d'une mobilisation.

M. Durchon, maréchal des logis, premier maître maréchal au 30e régiment d'artillerie, présente aussi une série d'appareils dont la combinaison et l'exécution attestent son esprit inventif et pratique. Ce sont :

Une poinçonneuse à chaud à levier et double came;

Une série de poinçonneuses à excentrique, bielle et levier;

Une taraudeuse de mortaises d'attente;

Une nouvelle machine à percer, dite *taraudeuse automatique à froid,* ces trois dernières machines s'appliquant spécialement à la préparation de la ferrure à glace.

Une machine à cintrer les fers de devant et une machine à fabriquer les crampons, du même inventeur, n'ont pu être exposées.

Les modifications apportées aux modèles anciens de poinçonneuses et de taraudeuses à chaud sont heureuses et intéressantes. La nouvelle taraudeuse paraît être ingénieusement établie et devoir rendre, en pratique, de réels services; la poinçonneuse à excentrique semble être beaucoup plus facile à manœuvrer que celle à double came et levier et assurer un perçage plus régulier du métal.

La machine à percer à froid à deux vitesses, mue par manivelle (grande vitesse : 3 tours d'outil pour un de manivelle; petite vitesse : un tour d'outil par tour de manivelle), fait en même temps l'office de taraudeuse; elle offre donc l'avantage de réunir deux des machines précédentes en une seule. Elle est pourvue d'un dispositif qui débraye automatiquement l'outil lorsqu'il est arrivé à fin de course, d'une griffe d'arrêt plaçant exactement les emplacements des mortaises dans le fer vis-à-vis du taraud, et d'un protecteur en verre recouvrant les engrenages de commande. Les résultats économiques, la facilité et la régularité de fabrication, qui sont autant de conséquences heureuses de l'emploi de cette nouvelle machine, mériteraient donc, à juste titre, de retenir l'attention des corps de troupes intéressés.

C'est également dans le but d'obtenir une plus grande rapidité et une régularité complète dans l'exécution des mortaises des fers destinés à recevoir les crampons mobiles de son système et d'assurer à ces crampons une fixité et une solidité plus grandes, que M. Vincent a imaginé un type de *poinçonneuse* à bascule dont il expose un exemplaire. Cet appareil, avec lequel l'étampure est exécutée d'un seul coup, à chaud, au moment où le fer est forgé et sans nouvelle chauffe, ne semble d'ailleurs se recommander par aucun avantage spécial et de quelque importance sur les poinçonneuses similaires.

Dans la section autrichienne, M. Joseph Schaller, de Vienne, fournisseur breveté de la Cour impériale et royale, de l'armée et de la marine austro-hongroises, a organisé une remarquable exposition qui comprend principalement des appareils de grosse maréchalerie et de forgeage, tels que forges fixes ou portatives, soufflets, instruments et

outils pour forgerons, etc. Fondateur en son pays de cette branche d'industrie, M. Schaller l'a rapidement et puissamment développée; il l'exploite aujourd'hui à l'aide d'un personnel de 350 ouvriers et il exporte ses produits, de plus en plus appréciés, non seulement dans les autres pays d'Europe, mais encore dans les autres parties du monde et notamment en Asie.

Les spécimens exposés sont :

Un soufflet cylindrique, dit *duplex,* de 630 millimètres de diamètre et chauffant 60 millimètres carrés, monté sur un bâti en bois avec balancier à la partie supérieure (le plus gros appareil de cette série a un diamètre de 79 millimètres);

Un soufflet également cylindrique et sur bâti de bois, type *triplex,* de 420 millimètres de diamètre, pesant 52 kilogrammes et chauffant 55 millimètres carrés (diamètre maximum dans cette série 111 millimètres avec une chauffe de 150 millimètres carrés);

Une forge circulaire fixe, de 700 millimètres de diamètre (poids 60 kilogrammes), avec tuyère et soufflet montés sur le bâti;

Une forge portative à double vent, entièrement métallique, avec soufflet cylindrique de 320 millimètres, logée dans un coffre formant bâti (poids 52 kilogrammes);

Une petite forge à soufflet *triplex* pour rivets;

Une grosse forge d'armée portative, modèle 1900, pour réparations de matériel, logée dans une caisse métallique (poids 60 kilogrammes, prix 200 francs);

Une forge de campagne, portative et pliante, pour ferrage des chevaux, avec soufflet de 320 millimètres (poids 42 kilogrammes, prix 135 francs), montée sur un mannequin de mulet tout équipé;

Des ventilateurs desservant de 1 à 60 feux;

Des outils de forge divers.

D'une façon générale, les dispositifs ingénieux et commodes et l'exécution soignée de ces différents modèles ne méritent que des éloges. Aussi cette considération a-t-elle valu aux types de forges fixes d'être exclusivement adoptés en Autriche-Hongrie par les grandes administrations privées ou celles de l'État, civiles ou militaires, dans les ateliers desquelles M. Schaller a exécuté des installations remarquables, représentées pour la plupart sur l'album remis au Jury. Nous citerons seulement : les forges des écuries de la Cour à Vienne, celles de l'École supérieure de médecine militaire et vétérinaire (trois foyers à deux feux), également à Vienne; les importants ateliers de forge des Pontonniers à Klosterneubourg (six foyers à quatre feux chacun); les ateliers du Dépôt du matériel du Train (24 feux), dans la même localité; la maréchalerie à 8 feux de l'arsenal de Vienne, les beaux ateliers de forge des Chemins de fer de l'État autrichien (cinq foyers à quatre feux), à Laun (Bohême).

Les forges pliantes, telles que l'une d'elles est présentée par M. Schaller, repliée en vue du transport, montée pour l'emploi et chargée, au moyen du bât décrit au chapitre IV ci-dessus, à dos de bête de somme, y compris tous les outils indispensables et une provision suffisante de combustible, présentent des notables avantages.

La première, en tôle forte, comprend une table supérieure dans laquelle est agencé le foyer, avec soufflet en cuir très énergique placé au-dessus est actionné par un levier à articulation démontable. Mise en caisse, elle constitue un colis mesurant 0 m. 80 de longueur sur 0 m. 60 de largeur et 0 m. 30 de hauteur, qui est placé sur le côté gauche de l'animal, tandis qu'un second colis, placé à droite et formant contrepoids, comprend les outils de forge, des pelles et pioches et le combustible; le chargement total ne dépasse guère 80 kilogrammes. Lorsqu'elle est ouverte, la forge est montée sur quatre pieds articulés auxquels l'on pourrait peut-être reprocher une légère insuffisance au point de vue de la stabilité. Cinq minutes suffisent pour le montage de la forge en état de fonctionnement et trois pour son démontage et sa mise en caisse.

Quant à la forge pour ferrage des chevaux et mulets, plus légère et moins volumineuse, elle peut être logée plus simplement dans une sacoche en cuir portée par l'un des côtés du bât, une deuxième sacoche, placée du côté opposé, recevant les outils et le charbon. Le poids du chargement total est ainsi réduit à une soixantaine de kilogrammes.

Ces deux types de forges, de prix modéré, de poids restreint, peu encombrants, de manipulation extrêmement facile, qui n'exigent que l'emploi d'une bête de somme, laquelle pourra toujours pénétrer par des sentiers étroits et escalader les terrains les plus accidentés, assurent donc de réels avantages économiques en même temps que stratégiques. Ils pourraient donc, complétés par quelques accessoires, rendre d'importants services aux troupes opérant en pays montagneux, telles qu'en France les troupes alpines, soit pour le ferrage des animaux, soit en vue de réparations au matériel. Cette considération devrait leur mériter un examen attentif de la part de l'Administration militaire française.

Dans cette éventualité, M. Schaller a adressé des offres au Ministère de la guerre (Comité technique de l'Artillerie). Ces appareils, déjà adoptés par les armées austro-hongroise, russe, ottomane et serbe, en Perse, dans les hôpitaux de la Croix-Rouge, etc., sont également à l'étude ou en essai à la fonderie de canons de Spandau, à l'arsenal de Tokio (Japon), à l'arsenal de Woolwich, à l'arsenal de Delft en Belgique.

Dans la section hongroise, M. Reitter, de Budapest, qui possède à Vácz une manufacture assez importante de véhicules en tous genres et fournit également la cour impériale, présente des modèles réduits au cinquième des trois types de voitures militaires adoptés et couramment employés par l'armée austro-hongroise : voiture pour le transport de munitions, voiture-chariot à deux chevaux pour les bagages, ustensiles, etc., et chariot couvert pour denrées diverses. Ces véhicules, qui paraissent établis en sapin et en frêne, sont très légers; la charge utile semble, pour ceux à deux chevaux, judicieusement répartie et les détails de construction étudiés et agencés avec tout le soin et toute la compétence désirables.

B. INSTALLATION D'ÉCURIES. HYGIÈNE.

La *mangeoire à rationnement*, dite *économique et hygiénique*, inventée et brevetée (1896) par Mme Lavoipierre de Chaumont, répond à un double but :

1° Assurer au cheval les meilleures conditions d'alimentation sans qu'il soit nécessaire de broyer la ration au préalable;

2° Réaliser une économie notable sur la nourriture quotidienne de l'animal tout en lui assurant une alimentation suffisante.

Par son dispositif seul, la mangeoire à rationnement permet d'obtenir ce double résultat sans l'intervention d'aucun mécanisme.

La ration est placée dans un récipient spécial d'une capacité de 6 litres et pourvu d'un couvercle à charnières, séparé de l'auge proprement dite par une cloison verticale qui s'arrête à une petite distance du fond de celle-ci. Par l'ouverture allongée, mais de faible hauteur, qui existe entre le bord de la cloison et le fond, la denrée s'écoule sous forme d'une nappe mince, en petites portions qui se succèdent automatiquement et viennent se mettre d'elles-mêmes à la disposition du cheval. Celui-ci en provoque l'arrivée dans l'auge, au fur et à mesure qu'il consomme ce qui s'y est déjà déversé, jusqu'au moment où toute la ration mise dans le réservoir est passée dans la mangeoire [1].

Dans ces conditions, le cheval, au lieu de manger gloutonnement, comme il le fait lorsque la ration lui est présentée complète, et de gaspiller celle-ci en en projetant la plus grande partie au dehors, est obligé de manger lentement et ne peut absorber sa nourriture qu'après l'avoir triturée et imprégnée de salive. L'aliment est ainsi rendu plus assimilable et l'animal échappe aux coliques, aux maladies et au dépérissement qui sont la conséquence d'une alimentation défectueuse.

Quant à l'économie, elle découle naturellement de la meilleure assimilation de la ration et de la suppression des pertes par projection hors de la mangeoire. D'après l'inventeur, ces conditions favorables permettraient de diminuer graduellement la ration, dans une proportion qui pourrait atteindre 25 à 30 p. 100 sans nuire en quoi que ce soit à la santé du cheval et à son rendement. A raison de 2 litres d'avoine par jour,

[1] Des expériences de fonctionnement exécutées en avril 1900 à la Station d'essais de machines agricoles ont démontré que la totalité des éléments contenus dans le réservoir descend bien dans l'auge au fur et à mesure qu'elle se vide. Voici d'ailleurs les résultats obtenus :

ALIMENTS.	NUMÉRO DE L'ESSAI.	POIDS MIS dans LE RÉCIPIENT.	NOMBRE DE PORTIONS prélevées.	POIDS RESTANT dans LE RÉCIPIENT.
Avoine noire	1	2 580	46	0
	2	2 580	62	0
	3	2 280	85	0
Mélange d'avoine noire et de maïs	4	3 000	58	0
	5	3 000	70	0
	6	3 000	81	0

cette économie s'élèverait annuellement et par tête à plus d'une centaine de francs, de sorte qu'en quelques mois d'emploi le prix d'achat de l'appareil est couvert par l'économie réalisée. A cette économie de nourriture, il faudrait ajouter celle, également incontestable, mais plus difficile à chiffrer, qui résulte de la diminution des chômages pour maladies, des frais de vétérinaire, etc.

En résumé, l'appareil, qui est établi en fonte avec face intérieure émaillée (épaisseur 6 à 9 millimètres, poids 30 kilogr.), est bien compris, simple de construction, facile à entretenir et à nettoyer, grâce à l'absence de joints quelconques, et répond parfaitement au but que s'est proposé l'inventeur.

Ces avantages ne pouvaient laisser indifférente l'Administration de la Guerre à laquelle ce type de mangeoire avait été proposé. A la suite de l'examen qui en a été fait par le Comité technique de cavalerie, 200 exemplaires semblables au modèle exposé ont été installés dans certaines écuries militaires (1er régiment de cuirassiers à Paris, 27e de dragons à Versailles, 12e d'artillerie et 28e de dragons à Vincennes, Dépôt de remonte de Montrouge) où les expériences se poursuivent actuellement. L'extension de l'emploi de l'appareil dans l'ensemble des régiments de cavalerie se traduirait chaque année par une économie considérable dans les dépenses d'achat d'avoine.

Indépendamment de cette application, d'autres plus ou moins importantes ont été faites en France dans les écuries civiles (à citer l'Entrepôt d'Ivry, pour 148 chevaux, le nouvel Hippodrome, pour 100 chevaux, etc.), en Suisse, Alsace-Lorraine, Belgique (pour les charbonnages), Espagne, Hongrie, Italie, Roumanie, dans la République Argentine, etc.

C. MÉDECINE VÉTÉRINAIRE. DÉSINFECTION.

1° *Produits pharmaceutiques, pansements, etc.* — MM. G. Bézine et Cie (anciennement Marais-Fromage) ont, depuis dix ans, donné une grande extension à la fabrication des produits pharmaceutiques spéciaux pour la médecine vétérinaire, fabrication dans laquelle ils se sont complètement spécialisés et qu'ils assurent au moyen d'un matériel perfectionné.

Ils exposent des échantillons de produits divers tels que : crème de tartre, bi-iodure de mercure, sulfate de cuivre, pilocarpine, arécoline, poudre de Knaup, etc., et quelques spécialités qui sont la propriété de leur maison : feu parisien (s'appliquant au pinceau), onguent de pied au goudron, embrocation parisienne, etc. Tous ces produits, préparés avec soin, attestent, de la part de ces fabricants, de sérieux efforts pour se tenir au courant des progrès de la science vétérinaire.

La manufacture de Saint-Rémy (maison Édouard et Isidore Froger), fondée en 1860, fut d'abord consacrée uniquement à la filature du coton. La guerre de 1870-1871 ayant fait ressortir l'impérieuse nécessité d'améliorer les anciens procédés de pansement, M. Éd. Froger suivit attentivement, dès 1872, les études scientifiques relatives à cette importante question. Il commença par fabriquer des cotons cardés et, en 1875, il en

fournissait à plusieurs hôpitaux de l'Assistance publique. Il montait en même temps l'outillage nécessaire pour la production du coton hydrophile, de l'étoupe et de tous les tissus purifiés. Plus tard, il appliquait les procédés de M. le médecin-inspecteur Weber et de M. le pharmacien principal de 1re classe Thomas et installait le matériel indispensable pour la fabrication en grandes quantités des pansements antiseptiques, substitués à la charpie et au vieux linge. La puissante manufacture d'objets de pansement de Saint-Remy était dès lors créée. Ses produits, très rapidement appréciés avec faveur, étaient, dès 1884, employés dans plusieurs hôpitaux de Paris et de province.

Avec un moteur hydraulique de 150 chevaux, deux machines à vapeur d'égale puissance, un matériel complet de batteurs, ouvreuses, cardes, débouilleuses, laveuses, essoreuses, sécheuses à vapeur, étuves, de machines à couper les tissus, à rouler les bandes, etc., M. É. Froger, était en mesure d'entreprendre et de mener à bien, en 1889, la fabrication du stock important de pansements antiseptiques nécessaires pour constituer ou renouveler les approvisionnements de réserve du Ministère de la Guerre.

Depuis cette époque, l'usine de Saint-Remy (Froger et Gosselin, successeurs) n'a cessé d'augmenter et d'améliorer, chaque année, ses moyens de fabrication et ses procédés de préparation par l'application des progrès scientifiques considérables réalisés depuis dix ans et notamment des doctrines pasteuriennes. C'est ainsi qu'en 1894, pour donner satisfaction à des besoins nouveaux, elle a monté une grande étuve, construite spécialement par la Société Geneste et Herscher et qu'elle utilise pour la stérilisation par la vapeur humide sous pression des objets de pansement.

La confiance accordée à ses produits n'ayant cessé de grandir, ses débouchés se sont étendus et elle occupe toujours le premier rang parmi les maisons similaires qui se sont créées depuis 1885.

Durant ces dix dernières années, la maison Froger et Gosselin a fait d'importantes fournitures au Ministère de la Guerre, pour la création de nouvelles formations ou l'entretien du service courant, fourni sans interruption tous les pansements employés aux Ministères de la Marine et des Colonies, constitué les approvisionnements de guerre de trois sociétés de secours aux blessés, fourni les pansements des coffres de secours et tous les paquets de pansement des six grands réseaux de chemins de fer ainsi que la presque totalité de ceux employés par l'Assistance publique et les hôpitaux des plus grandes villes de province, toutes ces fournitures étant traitées le plus souvent à la suite d'analyses classant en première ligne les échantillons de cette maison. Enfin, elle a constitué (1894 à 1898) un approvisionnement de réserve complet pour l'armée argentine et reçu depuis douze ans d'importantes commandes du Gouvernement brésilien et de l'armée ottomane.

Pour satisfaire à ces besoins et à ceux de la droguerie et de la pharmacie civiles en France, en Belgique, en Espagne, dans l'Amérique du Sud, etc., cette maison a dû porter l'effectif de son personnel à 350 ouvriers ou ouvrières, produisant annuellement 350,000 kilogrammes de cotons hydrophiles ou antiseptiques et employant dans la

fabrication des bandes, compresses et tous pansements 3 à 4 millions de mètres de divers tissus.

Elle présente dans l'Exposition collective de l'industrie française des fournitures militaires la collection complète des pansements qui rentrent dans les approvisionnements de la Guerre, soit au titre du service de réserve, soit au titre du service courant, ainsi que des procédés nouveaux pour le contrôle rigoureux et facile de la parfaite asepsie desdits articles de pansement dont la préparation soignée répond à toutes les exigences de la chirurgie moderne et confirme la haute et déjà ancienne réputation de la maison.

M. P. Méré expose, en son nom personnel, les spécialités vétérinaires de la maison Méré, de Chantilly; au nom de la droguerie Méré et Cie, d'Orléans, les produits pharmaceutiques vétérinaires que lui-même fabrique dans ses laboratoires pour le compte de cette Société (poudres simples ou composées de tous genres, extraits de plantes et drogues, préparés à l'alcool et à l'eau, solutions alcooliques dites *teintures* ou autres, onguents et pommades, huiles médicinales, granules, pilules et dragées, savons médicinaux, alcoolats et baumes composés, etc.).

Les spécialités de M. Méré, qui sont assez répandues en France et avantageusement connues à l'étranger (Europe, Amérique du Sud, Levant, Extrême-Orient), ont été étudiées et lancées par lui de 1874 à 1888. Ce sont par ordre d'ancienneté :

L'*onguent rouge Méré,* au bi-iodure et à l'oléate de mercure, employé pour la résolution des tumeurs qui se produisent aux jambes des chevaux, produit que son inventeur qualifie « d'activité supérieure, de pénétration plus sûre, sans inconvénient comme emploi, sans conséquences comme suite des pansements », supprimant l'usage des vésicants liquides et solides dont l'action révulsive est souvent insuffisante, et la cautérisation qui laisse l'animal taré ou déprécié ;

L'*onguent de pied Méré,* composé de graisses et de résines judicieusement choisies et additionnées de goudron de genévrier (huile de cade) dont l'action sur la corne favorise la pousse de celle-ci ;

Les *bols,* pilules pour chevaux, confectionnées mécaniquement et comprenant : les purgatifs (physic balls) à base d'aloès des Barbades, les toniques-apéritifs (condition balls), les béchiques (cough balls), les diurétiques (piss balls), les vermifuges (worm balls);

La *black-mixture Méré,* préparation cicatrisante, isolante, antiputride et hémostatique, pour le pansement antiseptique des plaies ;

L'*embrocation Méré,* émulsion révulsive à base d'essence de térébenthine et de résine de thapsia, contre les inflammations de la peau dues à la marche, à la chaleur, au frottement du harnachement, contre les douleurs rhumatismales, etc., dont les bons effets auraient été appréciés au cours de manœuvres militaires en France et à l'étranger ;

L'*embrocation athlétique,* similaire de la précédente, mais destinée aux hommes;

Les *savons du piqueux,* antiparasitaires, microbicides et modificateurs des sécrétions maladives de la peau;

Les *antipsoriques Lebeau*, liniments huileux, sulfophénolés, d'une efficacité certaine dans les cas de gale chez les divers animaux domestiques.

En fait, ces spécialités, combinaisons plus ou moins secrètes de produits divers et articles d'exportation courante, ne paraissent pas, malgré une certaine vogue, posséder une supériorité bien marquée, au point de vue de la valeur thérapeutique, sur les nombreuses préparations similaires que l'on rencontre un peu partout aujourd'hui.

Les produits spécialement fabriqués (depuis 1888) pour la médecine vétérinaire, l'assainissement des habitations, la désinfection, la prophylaxie de toutes les maladies épidémiques ou contagieuses et des épizooties et exposés par la Société française des produits sanitaires et antiseptiques sont, au contraire, de tout premier ordre. Ce sont : le Crésyl-Jeyes liquide (en bidons et en flacons) universellement connu, la poudre crésylée, et les savons antiseptiques au crésyl.

Le Crésyl-Jeyes, dont il convient de rappeler sommairement les précieuses propriétés, est un produit très complexe, mais surtout très riche en acide crésylique (50 p. 100) et en naphtaline (20 p. 100). Aussi puissant que le bichlorure de mercure (sublimé corrosif) pour la destruction des microbes et des germes infectieux, il est sous ce rapport supérieur à l'acide phénique et dépasse de beaucoup les acides borique, salicylique, thymique, les chlorures de chaux et de zinc, le sulfate de zinc, etc.

Tandis que la plupart de ces composés sont plus ou moins vénéneux et corrosifs, le crésyl n'est ni toxique, ni caustique : il peut être employé sans inconvénient pour l'usage externe et même ingéré ou injecté sans danger, à des doses notables. Il n'altère ni les métaux, ni le cuir, ni les tissus d'origine animale ou végétale et conserve le bois en le protégeant contre les nombreux et actifs agents de décomposition. Il constitue en outre un désodorisant, d'effet instantané et énergique, qui empêche la formation des gaz ammoniacaux et dont l'odeur, très tolérable, disparaît au bout de quelques heures sans que son action antiseptique soit diminuée. Enfin son emploi est simple et facile, puisqu'il consiste en une simple addition d'eau en proportion voulue qui fournit une émulsion parfaite, son prix très bas aux doses ordinaires, lorsque l'application présente quelque importance, et son application prompte, efficace et sûre, sans le moindre danger, même entre les mains les plus inexpérimentées.

Le Crésyl-Jeyes est fourni à l'état liquide ou sous forme d'un produit soluble spécial pour la stérilisation des instruments de chirurgie, les soins de la toilette, etc. Dans l'armée, l'émulsion de crésyl liquide trouve son emploi dans de multiples circonstances : pour la désinfection (décision de 1889) des hôpitaux militaires, casernes, quartiers de cavalerie, écuries, colombiers, etc, nettoyage des mangeoires, auges, plafonds, murs, etc.; dans la médecine vétérinaire, pour le pansage, le lavage des plaies ulcéreuses et des crevasses, la destruction des poux, du microbe de la morve, de la bactérie du charbon, les injections sous-cutanées, etc. La poudre désinfectante est employée également pour l'assainissement des locaux, la pommade crésylée (mélange avec de l'axonge) contre l'eczéma, la gale bédouine, les prises de longe, les blessures

de harnachement, etc., les savons (10 p. 100 de crésyl), absolument neutres, pour le traitement de la pelade et les différentes affections de la peau. Tous ces produits ont été suffisamment éprouvés pour n'être plus à vanter.

La Société française s'est d'ailleurs, dès l'origine de sa fabrication, imposé le strict devoir de ne livrer au public que des produits rigoureusement contrôlés, d'une efficacité incontestable, d'une homogénéité constante et d'une innocuité certaine. A cet effet, toutes ses matières premières, et en particulier les huiles de houille, sont essayées et dosées avant distillation, puis mélangées en proportions susceptibles de fournir toujours le même coefficient de crésols. Les produits de chaque opération sont ensuite contrôlés dans un laboratoire indépendant de l'usine et mis en vente seulement après déclaration de conformité au type original. L'importance de ces ventes a dépassé, en 1897, 165,000 kilogrammes de produits nets, c'est-à-dire récipients non compris.

2° *Instruments de chirurgie vétérinaire.*— M. Gasselin, dont la fabrique d'instruments de chirurgie et d'appareils vétérinaires date de 1783 et qui est la seule exploitant spécialement cette branche d'industrie qu'elle n'a cessé d'étendre et de perfectionner, présente dans une large vitrine toute la collection, méthodiquement disposée, desdits instruments. Leur exécution remarquable a mérité tous les éloges du Jury.

Il convient de signaler particulièrement : 1° une série d'instruments nouveaux, entièrement métalliques, et par suite réunissant les conditions exigées pour une facile, rapide et rigoureuse asepsie et ne s'altérant pas au contact des solutions antiseptiques, à la fois légers et solides et se rapprochant de plus en plus de ceux employés dans la chirurgie humaine; 2° les caisses d'instruments de chirurgie vétérinaire, modèle 1898, aujourd'hui réglementaires dans l'armée française, dont M. Gasselin a établi le modèle et qui, en mettant l'arsenal chirurgical des animaux sur un pied d'égalité avec celui de l'homme, rendent de précieux services aux vétérinaires militaires.

Parmi les exposants qui se sont joints à l'École d'application de cavalerie et présentent des instruments analogues, il y a lieu de citer :

M. Carrère, vétérinaire en premier au 1er régiment de hussards, qui expose un ophtalmoscope simplifié dont le dispositif est ingénieux;

M. Portier, vétérinaire en premier au 9e régiment de hussards, avec un cautère simple, robuste et pratique, parfaitement compris ;

M. Gaubert, brigadier-maréchal au 3e régiment de dragons, avec un cautère Bourgnet modifié, à deux pointes avec bloc en cuivre. Cet appareil permet d'appliquer les feux très rapidement, l'une des pointes se chauffant pendant que l'autre est en action. Ces pointes sont d'ailleurs chauffées d'une façon uniforme et régulière, la masse de cuivre rayonnant la chaleur avec plus d'intensité que le fer. Le maniement de l'instrument est facile et ne cause aucune fatigue à l'opérateur. Enfin sa solidité paraît supérieure

à celle des instruments similaires, généralement trop délicats pour l'usage qui en est fait dans la médecine vétérinaire.

D. ENSEIGNEMENT VÉTÉRINAIRE.

A l'instigation de M. le vétérinaire principal de 1re classe Aureggio, directeur du 3e ressort vétérinaire et membre du Comité d'admission de la Classe 120, le Service vétérinaire de l'École d'application de cavalerie de Saumur expose, dans un ordre parfaitement raisonné et méthodique :

1° Une collection très complète et particulièrement intéressante de spécimens de fers résumant l'histoire rétrospective de la ferrure, depuis l'époque celtique et gallo-romaine jusqu'à nos jours et notamment des fers des XVIe, XVIIe, XVIIIe et XIXe siècles;

2° Une collection, également complète, des divers types de fers modernes et de ceux actuellement en usage;

3° Une série remarquable de moulages de pieds normaux, déviés ou déformés, de pièces pathologiques curieuses et de photographies ayant trait au même sujet, hygiène et maladies des chevaux de guerre. Quelques-uns de ces spécimens, d'ailleurs absolument uniques en leur genre, constituent une méthode de démonstration entièrement nouvelle en ce qui concerne la pathogénie des tares osseuses et attestent une suite d'études systématiques et d'efforts persévérants de plusieurs années.

Cette exposition fait le plus grand honneur à MM. le vétérinaire principal Jacoulet, directeur du service, le vétérinaire en premier Jobelot, professeur, et Dumée, chef de l'atelier de maréchalerie et chargé de conférences. Elle met nettement en relief les progrès remarquables accomplis dans le mode d'enseignement basé sur l'examen de l'image ou de la reproduction en vraie grandeur, préconisé par ces messieurs et appliqué à l'École de Saumur où il donne d'excellents résultats confirmés par une pratique de plusieurs années.

Quelques vétérinaires militaires apportent leur contribution, notamment au point de vue hippologique, à cette belle exposition. Ce sont :

M. Boitelle, vétérinaire en second au 15e chasseurs, avec un album très documenté de la production chevaline du Nivernais, du Bourbonnais, du Mâconnais, de la Basse-Saône et de l'Auvergne:

M. Bourgueil, aide-vétérinaire au 7e dragons, avec une collection très complète de photographies des différents types de chevaux achetés par chaque dépôt de remonte, permettant d'établir d'intéressantes comparaisons;

M. Lamy, vétérinaire en second, en mission, qui présente une série d'albums, également fort complets, de photographies relatives à la production chevaline, bovine et ovine de l'Australie;

M. Salenave, vétérinaire en premier au dépôt de remonte de Saint-Jean-d'Angély, avec un album des divers types de chevaux de la région des Charentes;

M. Thary, vétérinaire en second au 8e dragons, qui expose une belle collection de fers employés dans les armées étrangères.

Parmi les vétérinaires militaires exposants, qui ont le plus contribué par leurs études approfondies, leurs recherches et leurs efforts soutenus à élever le niveau et à développer les progrès de l'art vétérinaire en France, il convient de citer en première ligne M. le vétérinaire principal Aureggio, qui, avec M. le vétérinaire en premier Alix, a été l'un des promoteurs les plus zélés et l'un des organisateurs les plus actifs de l'exposition vétérinaire de la Classe 120. Nous sommes heureux ici, au nom du Jury de cette Classe, de pouvoir rendre à ces officiers un hommage justement mérité.

Organisateur et collaborateur, aux Expositions universelles de Paris (1889) et de Moscou (1891), des sections concernant la maréchalerie, la médecine et l'hygiène vétérinaires, chargé par le Ministère de la guerre de diverses missions à l'étranger, M. Aureggio avait projeté l'installation à l'Exposition de 1900 d'une section vétérinaire internationale « ayant pour objet de mettre en relief les progrès scientifiques « accomplis dans cette science et dans toutes les nations participantes et d'en faciliter « l'étude par des dessins ou des photographies, des collections d'objets, des albums, des « tableaux et des spécimens de dimensions normales ». L'abstention officielle du Ministère de la Guerre et le manque d'emplacement n'ont pas permis de donner suite à ce projet conçu sur un plan méthodique fort intéressant.

M. Aureggio, a donc dû se borner à présenter, à titre personnel et documentaire, sept tableaux descriptifs concernant : 1° l'histoire et l'enseignement de la ferrure, avec l'indication des améliorations réalisées dans les armées française et étrangères et étudiées par lui comparativement; 2° les viandes de boucherie, représentées sur des tableaux en couleurs par des coupes, viandes saines, viandes insalubres altérées par des coups ou par la tuberculose et autres maladies transmissibles des animaux à l'homme.

Cette seconde série de tableaux présente un intérêt de premier ordre; ils témoignent de la part de leur auteur d'études approfondies des questions d'hygiène et d'alimentation des troupes, questions capitales et pleines d'actualité, comme on sait, et contribuent, par leur précision et en même temps leur forme concise, à vulgariser, au moyen de l'image et par suite sans fatigue pour les initiés, les connaissances indispensables aux vétérinaires, aux médecins et même, le cas échéant, aux officiers de toutes armes, pour vérifier, lors des réceptions, soit l'état et les conditions physiques des animaux sur pieds, soit la qualité et l'innocuité des viandes abattues. On ne saurait donc trop savoir gré à M. Aureggio de l'intéressante documentation qu'il a mise entre les mains de ces diverses catégories d'officiers et sous les yeux du public à l'Exposition de 1900.

CHAPITRE VI.

INSTRUMENTS DE MUSIQUE.

I

COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE.

PERFECTIONNEMENTS RÉALISÉS.

L'état général des industries qui s'occupent de la fabrication des instruments de musique est pleinement florissant, particulièrement en France, où de notables progrès, de nombreux perfectionnements ont été réalisés depuis 1889 dans la facture des instruments, notamment de ceux à vent et à percussion.

Ces perfectionnements résultent principalement d'une étude plus approfondie des dispositifs et mécanismes, de modifications (colonnes d'air, embouchures, pavillons, etc.) et d'innovations (perces et leur fermeture hermétique, etc.) heureuses, de l'établissement judicieux et du choix raisonné des proportions, de l'emploi de certains métaux légers, d'une exécution plus soignée, etc.

Ils ont porté notamment sur les points suivants :

Augmentation de la douceur, de la justesse et de l'homogénéité du son, du grave à l'aigu;

Amélioration du timbre, suivant les instruments, clair, vibrant ou velouté;

Augmentation de la puissance, de l'étendue et de la portée du son des instruments-signaux;

Régularité de fonctionnement du mécanisme;

Simplification du doigté, aisance du maniement;

Facilité d'émission, diminution de la fatigue du musicien;

Réduction de la hauteur, de l'encombrement et du poids, meilleure répartition de celui-ci;

Élégance de la forme, etc.

Ces progrès sont la conséquence immédiate de deux faits principaux : l'extension progressive et continue des débouchés, les modifications apportées au cahier des charges qui régissent les fournitures faites aux troupes.

L'augmentation de la consommation résulte, d'une part, de la création incessante de nouveaux orchestres et de sociétés instrumentales dans les agglomérations civiles,

même de faible importance, et dans le développement des sociétés anciennes et, d'autre part, de l'affectation aux régiments régionaux de musiques militaires.

La décision prise par le Gouvernement français d'appliquer à ce genre de fournitures le système de l'adjudication, en laissant aux fabricants une certaine latitude dans l'étude et la présentation de types nouveaux et l'exécution de certains détails, au lieu d'exiger, comme autrefois, que les instruments soient absolument et uniquement conformes à des modèles, dits réglementaires, datant de quelque vingt ans et plus, a développé la concurrence et incité les industriels à rivaliser d'efforts en entrant résolument dans la voie du progrès. Aussi, la plupart des instruments destinés plus spécialement aux musiques militaires ont-ils subi, comme l'on peut s'en rendre compte par l'examen des spécimens exposés, des perfectionnements rapides et importants.

Ces progrès ont été d'ailleurs encouragés d'une façon plus immédiate par l'Administration militaire française elle-même qui, secondée par la Commission dite *de l'aluminium,* étudiait, dès 1896, la possibilité de substituer ce métal (ou du moins un alliage à 2 ou 3 p. 100 de cuivre plus résistant que le métal pur) au laiton dans la confection des fûts de tambour et faisait procéder, sur quelques spécimens, à des expériences comparatives dans les corps de troupes. A la suite des résultats satisfaisants obtenus et des avis favorables recueillis, une commande d'essai plus importante fut faite en 1897 et la même substitution fut successivement expérimentée sur les caisses claires et sur les grosses caisses. Actuellement, grâce à quelques améliorations de détail apportées dans la fabrication, l'économie de poids résultant de l'emploi de l'aluminium atteint environ : pour la grosse caisse, le tiers et, pour la caisse claire, les deux tiers du poids des anciens types. Ce perfectionnement, d'un intérêt incontestable, se traduit pour le soldat tambour, y compris la diminution réalisée sur le poids des douilles et de l'écusson des baguettes, également établis en alliage d'aluminium, par un allégement total supérieur à 3 kilogrammes.

L'on est donc en droit d'affirmer hautement aujourd'hui que nos musiques militaires sont dotées d'instruments d'une facture irréprochable. Dans cette branche d'industrie, la France n'est d'ailleurs tributaire d'aucun pays étranger et presque sans rivale. Sur tous les marchés, ses produits, grâce à leur élégance et à leur justesse, obtiennent la préférence, principalement certains modèles spéciaux qui sont très recherchés et souvent copiés. Aussi, tandis que ses importations sont pour ainsi dire nulles et se réduisent à quelques types de clairons ou trompettes, de fabrication plus ou moins défectueuse, mais vendus à bas prix, ses exportations sont relativement importantes, notamment dans les deux Amériques, en Angleterre, en Russie, en Espagne, dans les Indes anglaises, les Indes hollandaises et les colonies françaises.

Des principes scientifiques nettement établis forment aujourd'hui la base uniforme des diverses méthodes de fabrication; seule la façon dont sont travaillés le cuivre et le bois, qui sont les matières premières essentielles de la plupart des instruments, varie avec les moyens et l'outillage dont dispose chacun des constructeurs et l'importance de sa fabrication, les uns fabriquant à la main, les autres opérant mécaniquement.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Dans les ateliers et manufactures, le travail est exécuté à l'heure ou aux pièces. Les facteurs sont au nombre d'une vingtaine, occupant de 1,500 à 1,800 ouvriers. A Paris, sont fabriqués tous les instruments à vent, en cuivre ou en bois. Lyon, Nantes, Château-Thierry ont la spécialité des instruments de cuivre; Ivry-la-Bataille, Garennes, la Couture, celle des instruments en bois.

II

EXAMEN DES PRODUITS EXPOSÉS.

L'Association générale des ouvriers en instruments de musique (Maître, Fonclausse et Cie) exposait : une grosse contrebasse en si bémol dite *monstre,* une grosse caisse et des caisses-tambours en aluminium, des clairons et trompettes d'ordonnance et divers instruments.

Les instruments présentés sont de qualité supérieure et ne paraissent laisser rien à désirer, tant au point de vue de la justesse et de la sonorité qu'à celui de la solidité et de la facture. La grosse contrebasse ne semble pas, à cause de ses dimensions, pouvoir être utilisée en marche, mais elle pourrait avantageusement servir dans les concerts. Les caisses en aluminium sont établies d'après des modèles très pratiques et remarquables par leur légèreté : c'est ainsi que la grosse caisse ne pèse que 6 kilogr. 850 au lieu de 9 kilogrammes, poids du modèle courant ordinaire, et la petite caisse réglementaire 1 kilogr. 250 au lieu de 3 kilogr. 760. Quant au clairon d'infanterie et à la trompette de cavalerie, ils comportent un pavillon mobile, lequel constitue une innovation récente et permet, en raison de la faculté qu'il possède de pouvoir être porté dans toutes les directions, d'augmenter considérablement la portée du son.

Ce groupe d'exposants comprend ensuite les maisons Couesnon et Cie, Fontaine-Besson et Thibouville-Lamy qui sont incontestablement les plus anciennes et les plus importantes dans cette branche de l'industrie française. Créatrices de la plupart des modèles en usage dans l'armée, elles ont le droit de revendiquer, à juste titre, le mérite et l'honneur d'avoir contribué, depuis près d'un siècle, au développement de l'art musical et aux ingénieux perfectionnements de toutes natures réalisés dans la combinaison et la facture des instruments ainsi qu'à la propagation et au bon renom de nos produits nationaux à l'étranger.

Seuls, MM. Couesnon et Cie[1] participent à l'Exposition collective de l'industrie française des fournitures militaires. Leur exposition très intéressante comprend :

1° La série complète des instruments à vent perfectionnés entrant dans la composition des musiques militaires, savoir :

Petite flûte en *ré* bémol, en ébène ou grenadille, à perce conique et bouchage her-

[1] M. Couesnon était membre du Jury de la Classe 17.

métique, avec mécanisme d'une grande régularité; grande flûte en *ut*, en maillechort, à perce cylindrique, d'une parfaite homogénéité de son du grave à l'aigu; toutes deux du système Boehm.

Hautbois en *ut*, système du Conservatoire, avec double clef brevetée d'*ut* dièze, actionnée facilement par le petit doigt de la main gauche.

Petite clarinette en *mi* bémol, en ébène, dernier modèle comme bouchage et mécanisme; et grande clarinette en *si* bémol, perfectionnée au point de vue de la correspondance des trilles, cadences, etc., toutes deux du système Boehm.

Saxophones divers : cette famille d'instruments a été, depuis 1889, de la part de MM. Couesnon et Cie, l'objet de nombreux perfectionnements qui comportent de grandes simplifications de doigté obtenues au moyen de nouveaux mécanismes (double clef de *si* bémol, cadence additionnelle de *si* à *ut* et *si* bémol grave).

Trompettes d'harmonie à pistons, en *ut* et en *fa*, construites sur des données nouvelles, avec un timbre très brillant et une grande sonorité. A l'aide de tons s'adaptant rapidement, on obtient la série complète de toutes les tonalités pouvant être employées dans l'écriture musicale.

Cornet à trois pistons en *si* bémol, qui a été l'objet de nombreuses améliorations dans le but d'obtenir une parfaite homogénéité des registres du grave à l'aigu. La perce a été modifiée, la course des pistons diminuée; l'emplacement des clefs d'eau mathématiquement déterminé afin d'éviter tout clapotement désagréable. Le timbre de l'instrument a été aussi l'objet de patientes recherches et les résultats obtenus, pleinement satisfaisants, sont consignés dans de nombreuses attestations d'artistes.

Trombones à pistons (alto et ténor), améliorés au point de vue du timbre, qui, maintenant, se rapproche beaucoup de celui du trombone à coulisse; la sonorité est devenue pleine et vibrante, sans altérer aucunement l'éclat particulier à cet instrument.

Trombone à coulisse : indépendamment d'une perce plus exactement proportionnée au but de l'instrument, la maison Couesnon et Cie a pu obtenir la fixité absolue de l'écartement de la coulisse. C'est là une condition indispensable du glissement parfait de cette dernière dans le tube récepteur, glissement que la plus petite déviation ou la moindre aspérité peut compromettre, empêchant ainsi l'émission juste de la note à produire.

Saxhorn soprano en *mi* bémol (petit bugle) : en raison des dimensions restreintes de cet instrument, l'émission des notes est particulièrement fatigante pour le musicien. Par suite des modifications apportées à la perce, la colonne d'air se trouve élargie dans le nouveau type et l'émission devient beaucoup plus facile en même temps que la sonorité acquiert plus de rondeur et de velouté.

Saxhorn contralto en *si* bémol (bugle) : cet instrument, l'une des plus belles «voix» de l'orchestre militaire, est arrivé, à la suite d'une série d'heureuses modifications, à un degré de perfection qu'il sera difficile de dépasser. Lors de son voyage à Paris, en 1898, la musique du régiment russe Préobrajenski a été pourvue de ce type de bugles, instruments que ne possédaient pas les musiques militaires de Russie.

Saxo-tromba alto en *mi* bémol : la difficulté à vaincre dans la construction de cet instrument consistait surtout à augmenter la rondeur du timbre, qui est généralement plat. Le type actuel est un instrument parfait sous tous les rapports.

Saxhorn baryton en *si* bémol : intermédiaire entre l'alto et la basse, il avait été jusqu'ici assez délaissé par les facteurs en raison de sa sonorité peu ample, qui lui faisait presque toujours préférer le suivant pour l'exécution des passages écrits pour le baryton. Il fallait donc augmenter la sonorité sans cependant modifier le timbre; cette difficulté a été résolue dans les nouveaux types exposés.

Saxhorn basse à quatre pistons : étant donné le rôle très important joué par cet instrument dans l'orchestration militaire, les perfectionnements apportés à sa fabrication ont été nombreux depuis 1889. La perce a été augmentée, la disposition des tubes modifiée afin de lui donner une forme plus élégante et de le mettre mieux en mains; enfin un quatrième piston, construit sur des proportions nouvelles, lui donne une grande ampleur d'étendue en même temps qu'il facilite le doigté.

Saxhorns contrebasses en *mi* bémol et en *si* bémol : le problème à résoudre consistait, non seulement à augmenter la puissance sonore de ces instruments, qui sont en quelque sorte la base sur laquelle reposent l'écriture musicale et l'orchestration militaire, mais encore à réduire autant que possible leur volume tout en assurant un parfait équilibre, une logique répartition du poids et l'aisance du maniement des pistons par l'exécutant. Par l'augmentation du diamètre des pavillons et des tubes, M. Couesnon est parvenu à réduire la hauteur et le poids de ces instruments; la sonorité a été également améliorée, les proportions modifiées; enfin, le jeu de pistons a été rectifié dans toutes ses parties, de façon à procurer à l'instrumentiste les plus grandes facilités possibles.

Tous les types exposés sont du modèle de ceux fournis au Ministère de la Guerre par MM. Couesnon et Cie, à la suite des concours ouverts au mois de mars 1900 (2,628 instruments).

2° La série complète des instruments à percussion, tambours, grosses caisses, clairons, trompettes, également en usage dans l'armée française.

Là encore, de notables progrès ont été réalisés au point de vue de la sonorité, de l'élégance et de la diminution du poids.

3° Un nouveau système de clairon-trompette, permettant à l'exécutant de produire à volonté la sonorité de la trompette ou du clairon sans changer d'instrument et sans que le cavalier ait à quitter les rênes, le passage de la colonne d'air dans l'un ou l'autre tube s'obtenant au moyen d'un barillet actionné par la main droite. Ce nouvel instrument semble appelé à rendre de grands services aux états-majors, en campagne ou en manœuvres, pour la transmission des commandements aux troupes à pied ou à cheval et la répétition des sonneries particulières à chacune de ces armes. De plus, il possède le timbre véritable de chacun des instruments dont il est formé, avantage que n'avaient pu réaliser jusqu'ici les divers modèles mis à l'essai.

4° Un type nouveau de grosse caisse à une seule peau, dite *Simplex*, extrêmement légère (5 kilogrammes) et pesant moins que toutes les grosses caisses actuellement en

usage, tout en étant aussi sonore. De plus, l'exécutant voit en toutes circonstances où il pose les pieds et peut tenir la grosse caisse sous le bras gauche quand la musique ne joue pas. La Simplex semble le type à préférer pour les musiques des régiments tenant garnison ou appelés à manœuvrer dans les régions montagneuses et la généralisation de son emploi dans toutes les musiques militaires ne pourrait même offrir que des avantages à tous les points de vue.

5° Un sifflet-signal, dit le *triphone,* permettant de reproduire tous les commandements et toutes les sonneries des chasseurs à pied et de l'infanterie. Ce sifflet est pourvu de deux cheminées, dont le bouchage alternatif ou simultané permet d'émettre l'une des trois notes nécessaires. On peut même exécuter sur cet instrument un certain nombre de marches ou pas redoublés; enfin, sa portée de son est assez étendue pour qu'il puisse rendre tous les services qu'on peut demander à un sifflet-signal.

6° Divers accessoires, tels que : embouchures rayées avec bords en caoutchouc, augmentant la sonorité tout en diminuant chez l'exécutant la fatigue des lèvres par l'adhérence complète de l'embouchure; embouchures de clairon et de trompettes dites *recourbées,* obligeant l'exécutant à tenir son instrument dans une position normale et donnant au son le maximum de portée; des cornes de bicyclettes du modèle adopté par l'armée, etc.

Enfin, à titre documentaire, tous les modèles de clairons et de trompettes en usage dans les armées étrangères et que MM. Couesnon et Cie fournissent aux divers gouvernements.

Le système dit *Prototype,* qui constitue une invention de la maison Fontaine-Besson et reste sa propriété, sert de base à toute sa fabrication dont il est la caractéristique. Il permet, grâce à l'emploi de mandrins spéciaux établissant mathématiquement les proportions exactes de l'instrument pris comme type et réunissant toutes les qualités voulues, de reproduire cet instrument à l'infini en assurant aux exemplaires successifs une justesse et une sonorité égales à celles du prototype et que l'on peut qualifier de parfaites. Ce résultat est dû également au libre passage de la colonne d'air et à l'emploi de perces spéciales : perce droite, perce basse, perce étoile, perce nouvelle étoile, qui, depuis leur création par la maison Besson, sont appliquées par la plupart des facteurs. L'emploi du système prototype facilite d'ailleurs la construction des pièces de rechange et en assure la parfaite adaptation sur l'un quelconque des instruments d'une même famille.

Parmi les instruments exposés en usage dans l'armée, on remarque principalement :

La collection des cornets à pistons brevetés en 1854, 1855, 1872, 1874, ceux dits *le Desideratum* (perce plate avec suppression du coude au troisième piston), spécial pour concert en plein air, *le Soliste* (perce droite, coude au troisième piston) doué d'une très belle sonorité, *le Concertiste* à son plus doux;

Les bugles ou petits bugles, au son rond et moelleux, la coulisse d'accord évitant l'introduction de l'eau dans les pistons, uniformisant la position d'exécution et facilitant l'accord de l'instrument;

Les altos, avec pavillon en avant et barillet transpositeur supprimant le ton de rechange;

Les barytons en *ut*, avec coulisses perfectionnées qui peuvent, avec une rallonge à la coulisse d'accord, être mis en *si* bémol;

Les basses usuelles à quatre pistons et grosse perce, celles à trois pistons, de proportions nouvelles, et celles à cinq pistons, de jeu facile;

Les contrebasses ordinaires et celles dites *monstres*, d'une puissance et d'un volume de son remarquables et cependant douces et faciles à jouer et demandant peu de souffle; les contrebasses circulaires s'adaptant à toutes les tailles, grâce à l'emploi de la branche d'embouchure mobile;

Les trombones à trois ou quatre pistons, dits *proportions Besson*, remarquables par leur légèreté et leur facilité d'émission;

La collection des trompettes pour artistes de grands orchestres en *fa* grand modèle, en *sol* aigu, à coulisse et à deux pistons, basse et à trois pistons, à son puissant et strident pour musique de Wagner, etc.;

Les saxophones, dans lesquels la sonorité, la justesse et l'homogénéité du son sont obtenues au moyen d'une nouvelle perce et d'une nouvelle colonne d'air qui donne dans l'aigu des notes larges et puissantes. Grâce à un système de correspondances et à l'addition d'une clef pour le trille, l'étendue de l'instrument est augmentée d'une note dans l'aigu; enfin, le mécanisme est monté sur tringles, dispositif qui augmente sa solidité et sa résistance à l'usage,

Une série de flûtes grandes et petites et de hautbois fifrés;

Les instruments-signaux, clairons et trompettes d'ordonnance adoptés dans l'armée française, modèles d'excellente fabrication, renforcés à chaînette, c'est-à-dire protégés contre les chocs, d'une solidité exceptionnelle et d'une durée indéfinie, remarquables par leur douceur, leur puissance et leur portée de son (jusqu'à 2 kilomètres, avec sonneries clairement et distinctement entendues jusqu'à 1,100 et 1,200 mètres).

M. Besson a apporté récemment à ces différents modèles des améliorations intéressantes ayant pour but d'atténuer la monotonie des fanfares ou de varier la portée du son. Ce sont par exemple : le système mobile à deux pistons pour trompette d'ordonnance permettant de moduler dans plusieurs tons; le système mobile à un piston pour trompette basse, permettant de baisser l'instrument d'une quarte; la trompette-contrebasse avec son grave et plein; le pavillon mobile et l'embouchure *la Guerrière*, qui augmentent la portée du son; la sourdine en cuivre pour clairons et trompettes, employée au contraire pour limiter le son, etc.

Les caisses d'ordonnance, la caisse claire et la grosse caise avec fûts en aluminium. La caisse d'infanterie, créée par la maison Besson et adoptée dans l'armée, est d'une légèreté remarquable (1 kilogr. 750), quoique d'une solidité éprouvée.

Il convient d'ajouter que M. Besson est également le créateur de deux instruments ou séries d'instruments nouveaux : la *clarinette-pédale* en bois et les *cornophones* en cuivre (ceux-ci à voix médiane entre les instruments de bois et ceux de cuivre) qui ont singu-

lièrement enrichi les parties graves de l'orchestre, et, en apportant de nouvelles ressources à l'orchestration, mérité les éloges des compositeurs les plus renommés et des critiques les plus compétents.

La maîtrise professionnelle, les hautes capacités et la fabrication soignée de l'importante manufacture Thibouville-Lamy[1] sont réputées, à juste titre, depuis de trop longues années et ont été consacrées dans les expositions antérieures par de trop hautes récompenses pour qu'il soit nécessaire d'insister ici sur les produits (collection complète d'instruments d'orchestre en bois et en cuivre, etc.) exposés par cette maison à qui l'art musical est redevable de tant de progrès scientifiques et d'innovations pratiques et heureuses dans la facture des instruments, notamment de ceux à cordes frottées et pincées.

La Société Gautié et Cie, de Toulouse, fabrique également des instruments de cuivre pour l'armée; elle en présente quelques échantillons dont l'exécution est pleinement satisfaisante. Il convient de signaler spécialement un trombone à coulisse dont le son est très moelleux et un cornet à pistons remarquable par la netteté et la douceur du son ainsi que par la facilité d'émission.

Dans la section grecque, M. Constantinou, d'Athènes, expose un spécimen des tambours qu'il fabrique à l'usage de l'armée hellénique. L'exécution de ce spécimen est réellement remarquable et l'on ne peut que regretter que cet industriel, en bornant son exposition à ce seul instrument, n'ait pu aspirer à une récompense plus haute que celle décernée par le Jury.

Deux exposants d'instruments de musique destinés à l'armée se rencontrent dans la section hongroise; tous deux sont de Buda-Pesth.

L'exposition de M. Schunda comprend toute une collection d'instruments en cuivre et en bois. Les flûtes, clarinettes, etc., appartiennent à divers systèmes encore usités en Hongrie, à l'exclusion toutefois du système Boehm; le mécanisme en est excessivement simple et la sonorité ne laisse rien à désirer. D'autres instruments sont de l'invention de M. Schunda. Tels sont par exemple : le *torogato,* à anche simple et d'une sonorité très originale; un *flügel-horn* (saxhorn contralto), agrémenté d'un dispositif très ingénieux qui permet de produire des sons lointains analogues à une sorte d'écho. A ses différents diapasons, cette série de *flügel-horn* offre de belles sonorités; il en est de même des tubas et des bombardons. L'ensemble de ces divers instruments mérite à tous points de vue les éloges du Jury.

L'exposition de M. Stowasser, quoique moins originale, est également des plus intéressantes. Elle comprend un assez grand nombre d'instruments, trompettes, cors d'harmonie, flügel-horn, tambours, bombardons à signal et, particulièrement, un bombardon du modèle dit *hélicon,* qui développe dans les notes graves une sonorité très remarquable.

[1] Hors concours, M. Acoulon, de la maison Thibouville-Lamy, étant secrétaire du Jury de la Classe 17.

CHAPITRE VII.

PRODUITS, OBJETS ET APPAREILS DIVERS.

La Classe 120 renfermait un certain nombre de produits, objets et appareils divers qui, logiquement, par leur nature même ou leur destination, ne peuvent rentrer dans aucun des groupements qui précèdent et, quoique groupés dans le présent chapitre, ne sont rattachés entre eux par aucun lien direct ou immédiat.

A. OBJETS EXPOSÉS PAR LES ÉCOLES MILITAIRES PRÉPARATOIRES.

France. — En France, les *Écoles militaires préparatoires* ont été créées dans le but de donner aux enfants de troupe[1] une instruction générale et militaire en rapport avec leur âge et une éducation qui les mettent à même de servir utilement leur pays dans l'armée. Ils sont mis en état de franchir rapidement les premiers grades de la hiérarchie militaire, dès leur engagement, de manière à pouvoir entrer le plus tôt possible aux écoles d'officiers de leurs armes; à cet effet, ils contractent à dix-huit ans un engagement volontaire de cinq ans.

Il existe une école spéciale pour la cavalerie (Autun), une pour l'artillerie et le génie (Billom) et quatre pour l'infanterie (Rambouillet, les Andelys, Montreuil-sur-Mer et Saint-Hippolyte-du-Fort). Chacune de ces écoles est commandée par un officier supérieur qui a sous ses ordres un capitaine et deux lieutenants ou sous-lieutenants instructeurs, assistés de professeurs civils. L'administration est confiée à deux officiers d'administration assistés de secrétaires; le service de santé à un médecin-major de 2e classe. L'effectif maximum de chaque école est de 500 élèves.

Seules, les trois dernières *Écoles préparatoires d'infanterie,* citées plus haut, exposent dans la Classe 120. Cette exposition est concentrée à l'annexe de Vincennes, sous une tente de la maison Cauvin-Yvose. Chaque école présente un plan en relief de l'établissement et de ses dépendances, accompagné de levés topographiques des environs, et des collections de cahiers de cours, des spécimens d'écriture, de devoirs journaliers et de dessins exécutés par les élèves de chaque compagnie.

On remarque en outre :

Dans l'exposition de l'École de Saint-Hippolyte-du-Fort : une collection de photographies encadrées représentant les élèves occupés à différents sports (natation, bicyclette, mouvements rythmés, pyramides, escrime, jeux, danses, gymnastique, boxe, bâton) ou passant une revue; une méthode d'écriture; un recueil de cent leçons d'alle-

[1] Sont admis ceux ayant plus de treize ans et moins de quatorze au 1er août de l'année de présentation.

mand avec une collection de devoirs de traduction et de conversation allemande sur des sujets militaires ; un cours de topographie ; un cours de danse, des règles de savoir-vivre, etc.

Dans l'exposition de l'École des Andelys : un album de photographies; un volume relatif aux procédés à employer pour l'enseignement de la composition française; un programme en cinq feuilles de leçons d'histoire, de géographie et d'histoire naturelle ; un ingénieux trigonomètre imaginé par M. le professeur Desclaux, accompagné d'une instruction pour son emploi ; un intéressant appareil de M. Lenoir, professeur de dessin, destiné à faciliter l'exécution d'un dessin à vue, etc.

Russie. — Dans le même ordre d'idées, la Direction générale des Écoles militaires exposait dans la Section russe (pavillon spécial) une série de documents du plus grand intérêt relatifs à l'organisation des internats militaires en Russie. Ce sont :

a. Un modèle d'habitation d'un corps de Cadets (Simbirsk), montrant la disposition intérieure des locaux et la destination des différentes salles; des modèles de meubles de classe et du dispositif de l'éclairage électrique ;

b. Une collection de travaux d'élèves, enseignes et cadets, exécutés pendant les classes ou en étude (travaux manuels, ouvrages en bois et instruments de physique, etc.) ;

c. Des exemplaires de règlements des écoles militaires, d'instructions et de programmes, avec un aperçu succinct sur le développement des écoles et sur leur organisation actuelle ;

d. Des programmes ou tableaux et des photographies;

e. Un mannequin de cadet.

Cette direction étend ses attributions :

1° Sur les établissements militaires d'instruction secondaire qui comprennent : *a.* 4 écoles d'infanterie et 1 de cavalerie et de cosaques, ne comportant que des cours spécialement militaires; *b.* le corps des pages de Sa Majesté Impériale et le corps des Cadets de Finlande, qui suivent des cours d'instruction générale et des cours spécialement militaires ; *c.* 24 corps de cadets, comprenant chacun de 275 à 500 élèves, qui suivent des cours d'instruction générale d'un caractère professionnel, c'est-à-dire sans grec ni latin ;

2° Sur les établissements d'instruction générale élémentaire auxquels appartiennent : *a.* une école militaire primaire; *b.* 3 écoles militaires préparatoires.

Environ 11,000 élèves reçoivent l'instruction dans ces établissements. La durée des cours dans les écoles d'infanterie et de cavalerie est de deux ans.

Sont subordonnés à la même Direction générale des écoles militaires, en ce qui concerne l'enseignement proprement dit, les établissements suivants : *a.* 12 écoles d'enseignes porte-épées des régions militaires (7 d'infanterie, 2 de cavalerie, 3 de cosaques avec 3,620 élèves), où la durée des cours est aussi de deux ans et qui relèvent, pour l'instruction dans les rangs, de l'État-major général et de la Direction des troupes

cosaques; *b.* 21 écoles pour les enfants des soldats des troupes de la garde; *c.* une école gratuite pour les enfants des soldats, à Revel.

Le budget de tous ces établissements était, en 1900, de 9,660,912 roubles (25,698,025 fr.).

Les deux écoles militaires d'artillerie et l'école du génie dépendent des Directions générales correspondantes.

Le recrutement du corps des officiers se fait au moyen de sous-officiers entrés au service par voie de tirage au sort ou comme engagés volontaires et au moyen des élèves des établissements d'instruction secondaire énumérés ci-dessus et des écoles d'enseignes.

Les sous-officiers et engagés, après avoir servi un, deux ou trois ans comme sous-officiers du service actif, doivent subir un examen de sortie dans une école d'enseignes ou une école militaire.

Les élèves de dernière année des écoles d'enseignes ayant satisfait aux examens (environ 1,500 par an) sont nommés par les chefs d'états-majors régionaux « enseignes porte-épées aspirants », au traitement annuel de 638 fr. 40; ils rentrent dans leur corps, où ils remplissent le rôle d'officiers en second, et sont promus au grade de sous-lieutenant au fur et à mesure des vacances qui se produisent.

Les engagés volontaires qui ne se destinent pas à la carrière militaire suivent un programme spécial et sont nommés d'abord sous-officiers, puis, au moment où ils quittent le service actif, « enseignes porte-épées de réserve » (700 à 800 par an); ils ne sont plus alors convoqués que pour les manœuvres pendant une période de six semaines.

Les élèves des écoles militaires sont nommés « enseignes » (iuncker), font partie de l'armée active et, à la fin de leurs études, sont promus sous-lieutenants et répartis dans les différentes armes; ceux qui se sont le plus distingués par leurs progrès et leur bonne conduite sont désignés pour la garde. La promotion annuelle comprend généralement plus de 1,000 officiers[1].

[1] Les officiers peuvent compléter leur instruction professionnelle dans quatre écoles normales et dans la section aérostatique :

1° L'*École normale de tir* (capitaines d'infanterie à préparer au grade de chef de bataillon; chaque année : 160 officiers; durée des cours : 7 mois);

2° L'*École normale de cavalerie* (annuellement 70 officiers de dragons ou de cosaques, et 40 soldats des régiments de dragons et d'artillerie, destinés à former des sous-officiers pour le dressage des chevaux et des maréchaux ferrants; durée des cours : 2 ans);

3° L'*École normale de tir d'artillerie* (capitaines à préparer au grade de chef de bataillon : 45 de l'artillerie de campagne et 10 de l'artillerie de forteresse chaque année; durée des cours : 5 mois);

4° L'*École militaire électrotechnique* (préparation des officiers et des soldats du génie aux applications de l'électricité aux choses de la guerre [torpilles, etc.]. Annuellement, 30 officiers et 30 soldats; durée des cours : 1 an et 7 mois);

5° La *Section aérostatique* (préparation des officiers et des soldats au service des aérostats. Annuellement, 8 officiers du génie et de l'infanterie de forteresse; durée des cours : 10 mois).

Enfin, l'instruction supérieure est donnée aux officiers dans quatre *Écoles d'application* ou *Académies de guerre :*

1° L'*Académie d'état-major,* dite *de Nicolas,* avec une section géodésique (120 à 140 officiers subalternes admis chaque année après 3 ans de services; durée des cours : 2 ans et demi);

2° L'*Académie d'artillerie,* dite *de Michel* (25 officiers admis chaque année après 2 ans de services effectifs; même durée des cours);

3° L'*Académie du génie,* dite *de Nicolas* (40 officiers dans les mêmes conditions; même durée des cours);

Dans la même section, le Corps des Cadets de la Marine, dont le siège est à Saint-Pétersbourg, exposait une collection de 48 photographies sur verre, d'une netteté remarquable et toutes fort intéressantes, représentant les unes les divers locaux de l'établissement, avec tous leurs détails d'organisation intérieure, et les autres des vaisseaux-écoles, etc.

Le corps des Cadets, dont les cours ont une durée de 6 ans, fournit des officiers à la marine de guerre. Les élèves de la classe supérieure sont nommés «gardes-marine» (aspirants). Ceux qui ont subi avec succès les examens de fin d'études sont promus enseignes de vaisseau.

Les jeunes gens qui ont terminé leurs études dans un établissement d'enseignement supérieur et qui sont entrés dans la Marine, soit par voie de tirage au sort, soit comme engagés volontaires, peuvent être promus enseignes à condition de subir le même examen théorique et pratique que les cadets aspirants et d'avoir au moins 16 mois d'embarquement.

Les officiers du corps des Cadets sont astreints à accomplir deux années de service actif avant d'être versés, sur leur demande, dans la réserve. Ceux qui ont été élevés aux frais de l'État sont obligés de servir pendant 1 an et demi pour chaque année passée dans les trois dernières classes du corps des Cadets[1].

B. OBJETS EXPOSÉS OU ADOPTÉS PAR LA MARINE.

Dans la section russe, le Ministère de la marine expose des meubles et des panneaux pour cabines de navires confectionnés par l'Atelier de menuiserie du port de Saint-

4° La *Faculté militaire de droit* ou *Académie militaire juridique*, dite *d'Alexandre* (justice militaire; 30 officiers admis chaque année après 4 ans de service actif; durée des cours : 3 ans).

En outre, un *cours de langues orientales* est institué au Ministère des affaires étrangères et reçoit chaque année 5 officiers subalternes; à la fin des cours, dont la durée est de 3 ans, ces officiers sont envoyés pour servir au Caucase ou dans un arrondissement asiatique de la Russie.

A la Direction générale du Service de Santé est rattachée l'*Académie militaire de médecine* de Saint-Pétersbourg avec ses deux cliniques qui forment les médecins et les pharmaciens (durée des cours : 5 ans; promotion annuelle : 130 à 150 médecins).

Les *Felschers* (aides-médecins et aides-pharmaciens) sont préparés dans 8 écoles spéciales (cours d'une durée de 5 ans; promotion annuelle de 230 à 250). [D'après M. le lieutenant-colonel Mikouline, de l'État-major général.]

[1] Les officiers spécialistes sont classés en : a. *Ingénieurs-constructeurs de la marine* (École de Cronstadt, 4 ans); b. *Ingénieurs-mécaniciens*, provenant de la section de machinerie de ladite École (l'instruction supérieure est donnée à ces deux catégories d'ingénieurs à l'Académie Nicolas des Services maritimes à Saint-Pétersbourg); c. *Artilleurs de marine* (cours à Cronstadt et Académie Michel); d. *Officiers du corps des pilotes* (Académie des sciences maritimes); e. *Officiers et ingénieurs-torpilleurs* (Cronstadt); f. *Ingénieurs et agents technique du Service des constructions*; g. *Officiers du Service judiciaire* (Académie d'Alexandre); h. *Officiers métallurgistes* (Canons et matériel, Institut civil des mines); k. *Officiers tirailleurs* (Oranienbaum et École normale de tir de la guerre); l. *Officiers scaphandriers* (Cronstadt); m. *Médecins de la Marine* (Académie militaire); n. *Fonctionnaires de l'Amirauté*, pris dans le corps des officiers.

Le personnel de la marine comporte environ 2,800 officiers et 52,700 sous-officiers et marins.

Le personnel de la flotte comprend :

1 équipage de la garde, 31 équipages de la flotte de ligne, 1 demi-équipage et 1 compagnie, l'effectif de chaque compagnie variant entre 600 et 3,870 hommes.

Pétersbourg. Ces objets, dans la construction desquels n'entre que du bois de marronnier, sont particulièrement soignés; le bois employé est de premier choix et l'exécution dénote une grande habileté professionnelle. Les modèles de chapelles commémoratives (chapelle de Chipka, dans les Balkans, en marronnier; chapelle de Borky, en palmier) proviennent du même atelier et sont également très remarquables.

De pareils éloges doivent être adressés à l'Atelier de galvanoplastie du même port pour son exposition qui comprend notamment : des modèles réglementaires de chandelier, de lampe avec suspension à la Cardan, de lanterne-applique, de lanterne-phare, lanterne à main à verre blanc au pétrole ou à l'électricité, de lanterne à huile avec verres diversement colorés, de porte-voix, cornets de brume, cloche d'alarme électrique, etc. La fabrication de tous ces objets, dont les dispositifs paraissent d'ailleurs bien appropriés à l'emploi auquel ils sont destinés, ne laisse rien à désirer, Cet atelier présente également un modèle de chapelle (parties métalliques) d'une exécution parfaite [1].

M. l'amiral Werskowsky présente des réductions en bois très intéressantes du type d'échafaudage qui avait été projeté en vue de la réparation de la flèche du Palais de l'Amirauté à Saint-Pétersbourg, dont la hauteur est relativement considérable, et du système ingénieux et beaucoup plus simple qu'il a fait adopter et qui a été appliqué. Ce dernier échafaudage, pesant 82 kilogrammes et coûtant 63 roubles (167 fr. 60), était, en effet, plus maniable et plus économique que le premier dont le poids aurait atteint 1,300 kilogrammes et coûté 7,000 roubles.

Dans l'exposition du Ministère de la marine des États-Unis, on remarque : le sceau du Ministère, des exemplaires de médailles votées par le Congrès aux officiers de marine et une belle collection de photographies de vaisseaux et d'équipages.

Dans la section française, M. Losserand, imprimeur sur étoffes, présente, dans une vitrine, des pavillons et signaux pour la marine et à côté des drapeaux de soie imprimée pour l'armée et les sapeurs-pompiers. Cette maison est, depuis 1825, l'un des principaux et des plus réputés fournisseurs de la marine marchande. Les succès qu'elle

[1] La marine russe comprenait, en 1900, 394 bâtiments de divers types, dont 64 cuirassés, 330 non cuirassés, répartis en quatre grandes flottes (Baltique, mer Noire, Sibérie, Caspienne). La flotte volontaire comprend 14 croiseurs de 2,500 à 11,600 tonnes et d'une vitesse de 10 à 20 nœuds.

Les ports militaires sont : *a.* sur la mer Baltique : Saint-Pétersbourg, Cronstadt, Suèdborg, Revel, Libau ; *b.* sur la mer Noire : Nicolaïew, Sébastopol, Batoum ; *c.* sur le grand Océan : Wladivostock et Port-Arthur; *d.* sur la mer Caspienne : Bakou. — Saint-Pétersbourg, Cronstadt et Sébastopol sont appelés les grands ports militaires.

Les établissements techniques sont : 1° la *Fonderie de l'Amirauté*, à Spora; 2° l'*Aciérie* d'Obenkhów; 3° le *Chantier des constructions navales*, les usines et les ateliers de mécanique de la Baltique; 4° les *Chantiers et les cales de construction* de Saint-Pétersbourg, de Nicolaïew et de Sébastopol.

Le budget de la marine russe a été fixé pour l'année 1900 à la somme de 86,628,015 roubles (230,430,000 francs), dont plus de 34 millions de roubles (90,603,000 francs) pour la construction de nouveaux bâtiments. (Lieutenant-colonel Mikouline.)

a obtenus auprès de celle-ci avec ses pavillons, dont les coloris sont remarquables par leur résistance à l'air et aux intempéries, l'ont encouragée à perfectionner encore sa fabrication et à offrir ses produits à la marine militaire et à l'armée où leur admission serait pleinement justifiée.

C. APPAREILS DESTINÉS AUX ÉTABLISSEMENTS MILITAIRES.

Le *fourneau à bronzer* les armes portatives, système Émile Hubert, construit et exposé par MM. Establie frères, est du modèle réglementaire en usage dans l'armée française. Les pièces à bronzer sont placées dans une cuve en tôle, à section rectangulaire, munie d'un couvercle et logée dans un fourneau en maçonnerie dont le foyer est placé au-dessous de la partie antérieure de la cuve. Les gaz de la combustion circulent autour du four et des parois latérales de celle-ci et s'échappent par un conduit de fumée placé à l'arrière.

La partie basse du fourneau, sous la partie postérieure de la cuve, est disposée en forme d'étuve-séchoir, laquelle est séparée du foyer par une cloison pourvue de deux ouvertures permettant d'établir une circulation d'air chaud dans le séchoir dans le but d'y régulariser la température. L'air de l'étuve est appelé dans le foyer par l'ouverture inférieure; il se réchauffe et se répand à nouveau par l'ouverture supérieure dans le séchoir.

Deux coulisses, placées à l'avant du foyer et à l'arrière du fourneau, permettent d'obtenir dans l'étuve la température voulue, celle d'avant en supprimant la circulation dans le séchoir, qui n'est plus alors chauffé que par le rayonnement du foyer, celle d'arrière en établissant un courant d'air froid dans toute la longueur de l'étuve.

A la partie haute du fourneau, deux tubulures disposées sur le côté gauche, servent également à établir une circulation d'air frais autour de la boîte à fumée dans le but de diminuer la température de la façade du fourneau, d'en permettre l'approche et, par suite, de faciliter les manipulations. Ces tubulures peuvent être fermées par des tampons dans le cas où l'on désire activer l'ébullition du bain. On peut enfin les utiliser pour chauffer un séchoir contigu au fourneau ou pour évacuer au dehors l'excès de chaleur si le fourneau est placé dans une pièce trop exiguë.

De nombreux exemplaires de ces appareils, qui donnent d'excellents résultats, ont été livrés aux Directions d'artillerie et du génie, aux Écoles d'artillerie, à quelques régiments dépendant du Ministère de la marine. Son prix est de 350 francs.

MM. Establie construisent également, pour fourreaux d'épées et de sabres-baïonnettes, un nouveau modèle de four dont le prix est très réduit (45 fr.) et qui offre le grand avantage de permettre l'immersion complète des fourreaux tout en évitant que le liquide ne pénètre à l'intérieur, fait qui généralement occasionne la dégradation des fourreaux et l'oxydation des lames.

Les mêmes constructeurs exposaient des plans ou photographies de bateaux démontables construits par eux pour l'explorateur de Béhagle, de pirogues, des mâts décoratifs de la place de la République, à Paris, etc.

Le *poêle* exposé par M. Faye, de Juvisy, est constitué par un cylindre de tôle dont la paroi est revêtue intérieurement de briques réfractaires et comporte, sur l'avant, une porte garnie d'une feuille de mica qui, grâce à sa transparence, permet de surveiller l'allure de la combustion et l'état du feu.

Ce poêle est construit spécialement en vue d'assurer le chauffage au bois dans les meilleures conditions économiques : 15 à 20 kilogrammes de bois suffisent pour entretenir le feu pendant vingt-quatre heures et l'on peut y introduire des bûches de 22 centimètres de diamètre sur 57 ou 65 centimètres de longueur suivant le modèle employé.

Dans les régions où le coke et la houille font défaut et où, au contraire, le bois est abondant et à bon marché, cet appareil semblerait pouvoir être avantageusement appliqué aux besoins de l'armée pour le chauffage des bureaux, des casernements, des salles d'hôpitaux; son emploi est, en effet, beaucoup plus hygiénique et plus facile que celui de la houille et du coke et permet d'obtenir une plus grande propreté des locaux.

La maison Durey-Sohy a exposé une série de photographies qui représentent :

Des *pompes à incendie,* du modèle de la Ville de Paris, semblables à celles qu'elle a fournies depuis de nombreuses années et fournit encore au Service des subsistances militaires, à l'Artillerie, au Génie, au Service de Santé, etc.

Ces pompes sont de deux types : le premier, monté sur chariot à flèche à deux roues, le second monté sur brouette. La construction de ces pompes ne comporte aucune soudure. Les corps de pompe sont en cuivre fondu, tournés et alésés, et montés, au moyen de boulons de bronze, sur une culasse également en cuivre fondu. Le récipient et la bâche sont en cuivre rouge; à l'exception du support de balancier qui est en fonte, toutes les ferrures sont établies en fer forgé.

Une *pompe à air,* système Sohy breveté, modèle adopté par la marine de l'État et la marine marchande en France et à l'étranger.

Cette pompe comporte deux corps en bronze. Comme elle peut refouler à une pression de 1 à 15 atmosphères, elle est capable d'envoyer l'air respirable à de très grandes profondeurs, soit sous l'eau, soit dans des puits, soit dans des galeries de mines où la difficulté de respirer rendrait dangereuse toute tentative de sauvetage.

D. APPAREILS POUR L'ENSEIGNEMENT OU L'EXERCICE DE LA NATATION.

M. le commandant en retraite Perrinon, qui, au cours de sa carrière militaire, a eu l'occasion de constater que la natation est un exercice physique fréquemment ignoré des soldats, a cherché à remédier à cette insuffisance et à répandre l'enseignement de ce sport, utile au premier chef, en imaginant le système de *patins-nageoires* dont il expose un exemplaire à la Classe 120.

Les mouvements de la natation peuvent, avec ces accessoires très simples, qui ne sont autres qu'une sorte de patins à roulettes, être appris dans les chambrées, les

gymnases, les écoles, etc., pour être ensuite mis en pratique dans les localités et les établissements où l'eau existe en quantité suffisante.

Le haut du corps de l'élève est convenablement élevé au-dessus du sol et appuyé sur un tabouret, un banc, un pliant ou mieux un petit chevalet dont les pieds, d'inégales longueurs, donnent à la toile qu'ils supportent une certaine inclinaison sur l'horizontale, analogue à celle que prend le corps du nageur dans l'eau. Avec ses jambes et ses bras munis de patins, l'élève peut effectuer simultanément les mouvements des quatre membres, puisqu'il n'est pas obligé, lorsqu'il remue les jambes, de se retenir par les mains aux pieds du chevalet, ses pieds restant toujours en contact avec le sol sur lequel ils glissent à l'aide des roulettes. Les jambes peuvent donc aisément se replier, s'écarter et se rapprocher, en même temps que les bras s'allongent, s'écartent et se replient. Cet accessoire, très pratique et de prix très modéré, semble pouvoir rendre de réels services dans les corps de troupes.

Le but que s'est proposé M. Donny, officier d'administration des bureaux de l'Intendance militaire, en créant son «*appareil appliqué à la natation mécanique*», est tout différent. Cet inventeur, estimant que la natation est de tous les sports le plus agréable et le plus hygiénique, a cherché à résoudre ce problème : «permettre à toute personne, connaissant ou non la natation, de nager mécaniquement à l'aide d'un appareil *ad hoc*, comme l'on marche mécaniquement à l'aide d'un vélocipède». Cet appareil n'est donc pas construit dans le but d'enseigner la natation; il serait susceptible, au contraire, de rendre cet enseignement inutile.

Il est basé sur la transformation du mouvement alternatif des bras en mouvement circulaire d'une roue motrice. A cet effet, l'action des bras est communiquée, par un système de bielles, à un arbre droit pourvu de deux rochets à cliquet et sur lequel est calée la roue à aubes. Le système est maintenu sur l'eau par deux flotteurs cylindriques, rendus parfaitement étanches, et plus ou moins remplis d'eau suivant le poids du nageur. Ces flotteurs sont réunis vers leurs extrémités par deux barres métalliques et servent de supports à une série de sangles, disposées transversalement, sur lesquelles s'étend le nageur. Celui-ci, étendu sur le dos et nageant à reculons, trouve à portée de ses mains deux cordelettes (ou deux manivelles en acier) rattachées par l'une de leurs extrémités à deux équerres qui, elles-mêmes, sont fixées, par l'intermédiaire d'un cadre vertical, sur les cylindres flotteurs. La seconde extrémité de chacune de ces équerres est reliée à l'une des bielles actionnant l'arbre de la roue motrice, qui est aussi portée, au moyen de supports verticaux, par les flotteurs. Des coulisses permettent de modifier à volonté le niveau de cette roue et sa distance de l'arrière de l'appareil.

L'équilibrage exact de l'appareil est obtenu par le réglage de la quantité d'eau contenue dans quatre cylindres disposés vers la tête du nageur, quantité qu'il peut faire varier à volonté à l'aide de robinets ou de tubes plongeurs placés à proximité de ses mains. Deux gouvernails, mus par les pieds du nageur, permettent de virer à droite ou

à gauche. Enfin l'appareil comporte quelques accessoires, tels que miroirs à double face au-dessus de la tête, tente pour protéger celle-ci contre le soleil, sonnerie d'alarme pour signaler la présence du nageur, bandes de bois protégeant les flotteurs, etc.

L'appareil exposé est un modèle en demi-grandeur. Les dimensions de l'appareil en grandeur naturelle seraient : longueur, 3 mètres; largeur, 1 m. 60; hauteur, 1 m. 30. Jusqu'ici, il n'a pas été construit et par suite expérimenté; l'inventeur ne peut donc fournir aucun renseignement précis ni sur la valeur pratique, ni sur les conditions de fonctionnement et les résultats d'emploi de cet engin qui, actuellement, ne constitue qu'une innovation originale et une tentative intéressante.

E. TRANSPORT DES PIGEONS-VOYAGEURS.

M. V. Richard, directeur de l'agence du Comptoir national d'escompte, à Tunis, et lieutenant de réserve de chasseurs d'Afrique, s'occupe depuis de longues années de colombophilie. Après avoir dirigé à Marseille la Fédération colombophile des Bouches-du-Rhône, il a installé à Tunis un nouveau colombier pourvu des perfectionnements les plus récents.

Sur sa proposition, deux autres colombiers, peuplés au moyen de pigeons offerts par lui, ont été installés d'après ses plans, et sont entretenus d'après ses instructions, par l'administration militaire dans le Sud tunisien (affaires indigènes), l'un à Médenine, l'autre à Ben-Gardane. La distance entre ces deux postes est de 84 kilomètres; les pigeons la parcourent en une heure.

Outre leur système de fermeture spéciale, leurs cases, mangeoires et abreuvoirs, les colombiers d'internement comportent, dans leur matériel, des paniers de transport imaginés également par M. Richard, et dont un exemplaire est exposé dans la section tunisienne. Ce modèle de panier, transportable à dos d'homme, à cheval ou à pied, est assez ingénieux et paraît répondre au programme que s'est tracé l'inventeur.

L'ensemble des résultats obtenus, grâce à l'heureuse organisation de ces établissements, est de nature à engager l'autorité militaire à entreprendre la création d'autres colombiers dans l'extrême Sud de la Tunisie, car l'utilité de postes de ce genre, sur un territoire où les communications pourraient être facilement et rapidement coupées, ne saurait faire aucun doute.

CLASSE 121

Hygiène et matériel sanitaire

RAPPORT DU JURY INTERNATIONAL

PAR

M. LE DOCTEUR GRALL

MÉDECIN-INSPECTEUR DES COLONIES

C. F. E

IMPRIMERIE NATIONALE.

COMPOSITION DU JURY.

BUREAU.

MM. Vaillard (Dr Louis), médecin principal de 1re classe, professeur à l'École d'application du Service de santé, membre de la Commission des filtres (président des comités, Paris, 1900), *président*..... France.

Tarkanoff (Prince Jean de), professeur à l'Université de Saint-Pétersbourg, *vice-président*..... Russie.

Grall (Dr Charles), médecin inspecteur du corps de santé des colonies, membre du Conseil supérieur de santé (vice-président des comités, Paris, 1900), *rapporteur*.. France.

Brenot (Théodore), membre du Conseil municipal de Paris, instruments de chirurgie (comités, Paris, 1900), *secrétaire*..... France.

EXPERTS.

MM. Barrier (Albert)..... France.

Lequeux (Paul)..... France.

Nimier (Dr H.)..... France.

Pottier (J.-A.)..... France.

Richard (Dr Eugène)..... France.

HYGIÈNE ET MATÉRIEL SANITAIRE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

L'hygiène militaire et le matériel sanitaire destinés à satisfaire aux besoins du service médical dans les armées de terre et de mer, ne constituaient pas une classe à part lors de la dernière Exposition universelle. Les appareils et les produits qui en ressortissent faisaient partie de l'exposition de l'armée dans son ensemble (matériel et procédés de l'art militaire); ils n'ont pas été l'objet d'une étude et d'un rapport spéciaux; par suite, les termes de comparaison à établir entre ces leçons de choses, qui se sont succédé à un intervalle de dix ans, font complètement défaut.

Une autre remarque préliminaire s'impose :

Les appareils et les produits classés sous cette dénomination ne constituent un groupement distinct qu'au point de vue de leur utilisation.

L'hygiène de l'armée, l'art médical militaire ne sont pas des branches nettement séparées de la science médicale; les méthodes et les moyens restent les mêmes et relèvent de l'hygiène et de la médecine générales; seules, les applications, dans leur spécialisation, peuvent être envisagées isolément et sont du domaine du Comité de la Classe 121.

Ajoutons que cette *démonstration* a perdu, au point de vue où nous nous plaçons ici, une grande partie de son intérêt, par suite de circonstances que je ne puis omettre de signaler : les services et les établissements militaires n'ont pas été autorisés à y prendre une part directe, de telle sorte que la France s'est trouvé représentée dans cette Classe par des éléments disparates et incomplets.

D'autre part, l'espace réservé aux exposants français a été bien inférieur aux demandes; il a fallu reporter à l'Annexe de Vincennes une partie des produits, réduire notablement les surfaces primitivement concédées dans le Palais des Armées de terre et de mer ou dans son voisinage immédiat.

Il en est résulté cette conséquence qu'un certain nombre d'exposants particuliers ont retiré leur concours et que les sociétés de la Croix-Rouge française ont dû ramener à des proportions exiguës la démonstration qu'elles voulaient rendre évidente de leurs efforts et du succès qui les a couronnés.

Si la France, par excès de courtoisie, ne s'est réservé qu'une surface restreinte, on peut dire qu'elle s'est montrée très libérale dans la part faite aux puissances étrangères et à leurs nationaux; on ne peut, par suite, s'étonner de la constatation que nous avons été appelés à formuler, à savoir que le principal intérêt présenté par la Classe 121 réside dans cette partie de l'exposition.

Les produits qui y ont figuré se subdivisent, d'après la définition de la Classe, en deux sections : d'une part, les applications de la science hygiénique à l'armée ; d'autre part, le matériel sanitaire proprement dit.

Matériel hygiénique et matériel médical se confondent fréquemment ; le départ est toujours difficile à établir entre les divers procédés ; il devient impossible en plus d'une circonstance. Ces divisions ont pu être utiles dans le classement, mais elles sont artificielles et ne prêtent pas aux rapprochements qui s'imposent dans un travail de cette nature.

Aussi nous sommes-nous cru autorisé à adopter dans notre rapport une classification différente.

Nous passerons en revue : 1° les expositions d'ensemble ; 2° les expositions partielles : *a*. Matériel sanitaire de campagne ; *b*. Matériel hospitalier à l'intérieur ; *c*. Matériel chirurgical et radiographique ; *d*. Pansements et médicaments ; *e*. Matériel et procédés ressortissant de l'hygiène.

EXPOSITIONS D'ENSEMBLE.

Les *expositions d'ensemble* sont peu nombreuses; elles sont limitées aux sociétés d'assistance : Croix-Rouges françaises et étrangères, et aux expositions d'États : Russie, Norvège, Portugal, Inspection générale du Service de santé du Ministère français des colonies.

CROIX-ROUGES.

SOCIÉTÉS FRANÇAISES.

Jusqu'en 1881, la *Croix-Rouge* était représentée en France par une seule société : la Société de secours aux blessés des armées de terre et de mer; sur ce tronc sont venues se greffer, en 1881 et en 1883, l'Association des Dames françaises et l'Union des Femmes de France; ces dernières sont surtout des sociétés de femmes.

Rivales et concurrentes quand il s'agit de propagande, ces sociétés associent leurs efforts communs, sous la direction du Service de santé de l'armée, pour concourir à un même but : au cours des expéditions militaires en France et hors d'Europe, elles contribuent à assurer les services hospitaliers, elles distribuent des secours en nature et parfois en argent aux blessés et aux invalides.

A toute époque, elles veillent en quelque sorte sur le bien-être matériel et moral des militaires, et leur intervention familiale et quasi maternelle leur apporte confort et gâteries à la caserne et jusque dans leurs foyers; elles tiennent en haleine, par leur enseignement et leur propagande incessante, les forces et les réserves de la charité patriotique.

Le tableau suivant permet de se rendre compte des résultats obtenus et des ressources dont dispose chacune de ces associations :

1° Société de secours aux blessés : elle est la plus ancienne, la plus nombreuse et la plus riche :

Nombre de sociétaires : 550,000.
Ressources financières : 8,526,000 francs.
Personnel : 800 médecins; 6,000 infirmiers et infirmières.
69 infirmeries de gare (450 lits).
26 hôpitaux auxiliaires de campagne (2,600 lits).
18,000 lits d'hôpitaux auxiliaires du territoire.

2° Union des Femmes de France : elle vient au second rang, comme nombre d'adhérents et comme ressources mobilisables :

Chiffre des sociétaires : 35,924.
Ressources financières : 3,648,749 francs.
Personnel : 350 médecins; 1,458 infirmiers et infirmières.
Hôpitaux auxiliaires du territoire : 10,813 lits.
18 hôpitaux auxiliaires de campagne : 18,000 lits.

3° Association des Dames françaises :

Sociétaires : 33,000.
Avoir financier : 3,008,500 francs.
Personnel mobilisable : 640 médecins; 1,690 infirmières.
Hôpitaux auxiliaires du territoire : 10,598 lits.
9 hôpitaux auxiliaires de campagne : 900 lits.

Ces chiffres établissent combien leur œuvre a été féconde et est riche d'espérances pour toutes les circonstances où le pays peut avoir à faire appel à leur dévouement.

Les dons faits à l'armée et aux victimes des calamités publiques s'élèvent à la somme de plusieurs millions pour chacune de ces sociétés.

EXPOSITIONS DE CES SOCIÉTÉS EN 1900.

Ces sociétés avaient projeté de prendre, comme en 1889, une part importante au concours universel ouvert au Champ de Mars; mais elles ont dû y renoncer et réduire dans de très étroites limites la nature et le nombre des objets exposés.

1° L'exposition de la Société de secours est caractéristique de la direction qui lui est imprimée : celle de se pénétrer de la règle et de n'en point sortir; subordonnée au Service de santé, elle s'est proposé pour but de s'écarter le moins possible des formes et des formules réglementaires. C'est à peine si l'on trouve trace de quelques recherches pour obtenir, dans le matériel administratif et technique, de légères améliorations compatibles avec les types réglementaires.

2° L'exposition de l'Union des Femmes de France donne la même impression, au moins en ce qui concerne la première moitié de son exposition, celle qui figure dans la baraque commune aux trois sociétés. Disons toutefois que, même dans ce local, l'arsenal chirurgical placé dans les vitrines du centre de la pièce mérite de fixer particulièrement l'attention ; il n'est pas la simple reproduction des boîtes du nouvel arsenal chirurgical de l'armée ; la composition des boîtes, la répartition qui y est faite des divers instruments ont été étudiées à un point de vue quelque peu différent, mais qui nous paraît tenir mieux compte des nécessités de l'intervention chirurgicale en temps de guerre et faciliter les recherches et les manipulations.

Outre cette exposition que nous pourrions qualifier de militaire, l'Union avait in-

stallé, le long des berges voisines, une ambulance maritime; nous y reviendrons après avoir parlé sommairement de celle des Dames françaises.

3° L'Association des Dames françaises ne s'est pas cru tenue à une aussi stricte observance de la règle. Son matériel est analogue à celui du Service de santé; il ne cesse pas d'être interchangeable, mais il est loin d'être identique.

Cette société, en vue de faire face à certaines nécessités, a superposé au matériel réglementaire un matériel distinct qui lui est propre et qu'elle a acquis le droit de présenter comme étant son œuvre personnelle.

Les objets exposés au quai d'Orsay et à l'hôpital d'Auteuil étaient assez variés et assez nombreux pour représenter et figurer dans ses grandes lignes le matériel sanitaire nécessité par les divers échelons du service en campagne.

On peut citer, sans entrer dans une description complète, comme *moyens de transport,* des modèles spéciaux de brancards de lits et une voiture médicale à quatre roues.

Les dispositifs adoptés pour la construction des brancards permettent de disposer le patient sur le lit, sans qu'on ait à le soulever, sans enlever la toile de fond. Toutefois, cet avantage n'est à rechercher, en chirurgie d'armée, que dans des circonstances trop rares pour que son adoption paraisse devoir être recommandée; nous ajouterons qu'à notre avis c'est dans un autre sens qu'il conviendrait d'orienter les recherches; le modèle adopté doit être unique et répondre à toutes les indications; il ne peut être question de multiplier les types.

La voiture pour le transport des blessés réunit de nombreux avantages; elle est légère, roulante, bien suspendue, mais le dispositif adopté pour le couchage présente de sérieux inconvénients; elle a le désavantage commun à toute la carrosserie militaire en France, d'être trop élevée au-dessus du sol et d'être restée encore trop lourde, malgré l'allègement qu'elle a subi. Nous avons une autre objection à formuler : cette voiture a été étudiée pour servir de moyen de transport et constituer accessoirement une salle volante de pansements. Nous ne voyons aucun bénéfice à ce double emploi, car ce mode de transport ne doit être utilisé que sur de courtes distances.

Les voitures qui servent à transporter les blessés doivent être conditionnées pour pouvoir passer partout et circuler très rapidement; il est, par suite, nécessaire de les débarrasser de tous les poids morts; c'est au poste de secours ou à l'étape que doivent se pratiquer les pansements et non en cours de route.

Le mobilier d'hôpital exposé nous paraît, en revanche, réunir tous les avantages désirables; il est léger, peu encombrant, pliant, très facilement transportable; il semble qu'on pourrait s'en inspirer pour doter les hôpitaux de campagne.

Les cantines et caisses de secours, les sacs de secours auraient, ce nous semble, besoin d'être revisés et simplifiés, en même temps qu'ils seraient rendus plus maniables et moins encombrants.

Ajoutons que l'Association des Dames françaises a organisé et fait fonctionner à Paris et à Nice de petits hôpitaux qui servent de base à un enseignement pratique; elle est la seule des sociétés françaises qui dispose d'un hôpital d'instruction.

Ambulance fluviale. — Les sociétés d'assistance sont tenues d'assurer le transport des malades des points d'arrivée à l'hôpital désigné; il est d'assez nombreuses circonstances où il peut y avoir intérêt à adopter la voie fluviale. L'installation de fortune figurant à l'Exposition et organisée par les soins du comité de l'Union n'avait d'autre but que de constituer une démonstration du mode d'utilisation des bateaux rapides circulant sur nos fleuves, et particulièrement sur la Seine.

Tel était, du moins, le programme que s'étaient tracé les organisateurs, mais il semble qu'on en soit sorti. Le bateau-omnibus a été transformé en une véritable ambulance; on y a réuni, outre les moyens de transport et de couchage qui sont à leur place, un matériel médical et administratif dont l'utilité est contestable; non plus que les voitures, ces bateaux ne sont des moyens d'évacuation prolongée. Ils doivent être simplement aménagés pour recevoir, dans des conditions de confort désirables, les malades et les blessés, qui doivent pouvoir y accéder facilement, y trouver abri et en sortir sans manipulations compliquées. Le désidératum à réaliser serait de pouvoir effectuer avec le même appareil l'embarquement, le couchage et le débarquement du patient; le problème est loin d'être insoluble.

Il semble qu'il se soit établi une sorte de confusion, dans l'esprit des organisateurs, entre ce service de transport fluvial et l'ambulance maritime, dont la mobilisation éventuelle venait d'être mise à l'étude sur l'initiative de la société.

Dans ce cas, il s'agit d'un véritable hôpital flottant, appelé à accomplir des traversées d'une assez longue durée et qui devra être organisé pour suffire pendant des semaines et parfois pendant des mois à tous les besoins d'un service hospitalier important : 200 à 300 malades ou blessés. La voie a été ouverte par les étrangers, et il importait que les sociétés françaises suivissent cet exemple.

La solution adoptée, sur les indications de la commission présidée par l'amiral de la Bédollière, et dans les détails de laquelle nous ne pouvons entrer ici, présente de grands avantages. Nous croyons cependant devoir lui faire le reproche de subordonner l'initiative de la société à celle de l'État, à qui incombe le soin de mobiliser le bâtiment-ambulance.

Le problème ne pourra être considéré comme résolu que le jour où nos sociétés disposeront, comme la « Croix-Rouge du Japon », comme les sociétés d'assistance en Angleterre et en Amérique, de bâtiments qui leur appartiendront ou seront liés vis-à-vis d'elles par des traités.

Il est du plus grand intérêt de se rendre compte de ce qui a été fait au Japon à cet égard; il y a profit à tirer de cet exemple et de cette leçon.

CROIX-ROUGE DU JAPON.

Pendant la guerre de 1894-1895, cette société aménagea, en vertu d'affrétements contractés au cours des événements, des transports de commerce pour le rapatriement des nombreux malades et blessés de la guerre de Chine. Les services rendus par cette organisation furent très appréciés.

La société estima cependant que les résultats obtenus n'étaient pas en rapport avec l'effort dépensé. Elle résolut de faire mieux et de renoncer à ces affrétements éventuels qui ne peuvent donner que des installations hâtives, incomplètes, organisées avec des moyens de fortune.

Au lieu de s'arrêter à ce pis-aller, que dans notre pays on semble considérer comme une solution satisfaisante, elle décida de se prémunir, dès le temps de paix, de bâtiments spéciaux, construits et aménagés pour ce service, et dont la société pût disposer à sa volonté.

Construire des bateaux qui restassent sans autre affectation, c'eût été grossir démesurément les frais de première mise et garder totalement à sa charge les frais d'entretien qui n'auraient pas laissé que d'être lourds; il parut plus économique et plus sage de s'entendre avec une société commerciale qui prit charge de la construction des bâtiments, en conformité d'un programme imposé, et qui est autorisée à les employer aux besoins de son trafic; elle reste tenue de mettre cette flotte, dès le premier appel, à la disposition de la société.

Les bâtiments construits en application de ce principe sont divisés en deux classes : transports de 200 lits et au delà; transports de 100 lits; la Société posséde deux bâtiments de chaque classe.

Le personnel à embarquer est désigné et commissionné à l'avance, le matériel est tenu prêt dans le port d'armement.

L'initiative du Japon après avoir créé ce type de transport de malades par les voies maritimes en a obtenu la consécration juridique.

La conférence de la Paix, sur la proposition du Gouvernement impérial du Japon, a décidé d'étendre la neutralisation à ce mode d'évacuation, sans qu'il y ait à rechercher si c'est sur terre ou sur mer que la blessure a été faite ou la maladie contractée.

L'organisation du service d'évacuation par les bâtiments-transports n'est pas la seule où nos sociétés aient à apprendre ou à imiter.

La Société japonaise constitue pour les guerres sur terre, comme pour les guerres sur mer, une véritable réserve, où peut puiser le service de santé; matériel, personnel, tout est préparé pour une prompte mobilisation; la pénétration est en quelque sorte complète entre les deux services.

Rien n'a été laissé à l'improvisation. Estimant sagement que, si dans une certaine mesure, les lacunes existant dans le matériel peuvent être comblées ou suppléées au dernier moment et hâtivement, l'encadrement et l'éducation du personnel, à tous les degrés, ne peuvent être obtenus qu'au prix d'une longue préparation, la «Croix-Rouge japonaise» a cru devoir faire porter l'effort principal sur ce point.

Ce sont de sages préceptes, dont nos sociétés pourraient s'inspirer; jusqu'à cette date, leurs préoccupations ont surtout paru viser la préparation matérielle; l'organisation des personnels a été suivie de moins près.

Cette nation a marché, on le voit, à pas de géant dans la voie qui lui avait été ouverte par les nations vieillies du continent européen.

Il convient, pour expliquer cette rapidité de son développement, d'avoir toujours présent à l'esprit ce fait important que, si la « Croix-Rouge japonaise » est *privée* dans ses initiatives et dans sa direction, elle reçoit dans sa propagande une impulsion qui vient de l'État. Ce n'est pas l'idée d'humanité qui en constitue le principe dirigeant, mais l'idée de *dette* à la patrie, dette formulée par les agents du pouvoir, qui sont aussi les siens, sous une forme quelque peu impérative.

Les conditions sont différentes à l'Ouest de l'Europe, les sociétés ne doivent leur budget qu'à la générosité de leurs adhérents ; leur activité et les résultats qui en sont le fruit proviennent uniquement de l'élan spontané et volontaire de leurs membres.

CROIX-ROUGE DE RUSSIE.

Elle tient, au point de vue que nous venons d'envisager, un terme moyen entre les sociétés d'assistance de la vieille Europe et la Croix-Rouge en Extrême-Orient.

Elle repose sur le principe fondamental de la solidarité de ses membres dans l'assistance à donner aux armées et aux calamiteux, mais elle doit une partie de son essor à l'impulsion venue des marches du trône, noble exemple qui dans ce pays autocratique sert de leçon à tous les adhérents, aux divers degrés de la hiérarchie sociale.

L'exposition de la « Croix-Rouge de Russie » était de tous points remarquable; elle présentait en outre un avantage très hautement appréciable, celui d'être parlante et très démonstrative.

On y voyait figurer, sous tente, une ambulance de 25 lits avec mobilier complet (lits en fer, sommiers métalliques, tables de nuit pliantes). Les objets nécessaires pour l'aménagement d'une salle d'opérations s'y trouvaient réunis : tables, appareils de stérilisation, cuvettes pour solution, filtre à pompe foulante... Les caisses à médicaments placées dans un angle de l'espace réservé étaient disposées en table à manipulation avec étagères et tiroirs; les articles à pansements, objet d'un choix judicieux, étaient en abondante provision tout en étant limités aux objets indispensables.

Notons en outre un matériel complet pour laboratoire bactériologique indiquant un souci de la prophylaxie sanitaire, dont nous retrouverons l'indice dans la constitution des formations de campagne.

La *tente* qui servait d'abri à cette ambulance était à type de barraque démontable, système du général du génie Rerberg; l'ossature de cet abri est en fer et le revêtement est en feutre; la disposition générale et la largeur ne changent pas, quel que soit le nombre des malades, seule la longueur varie... Le carré de superficie par lit est de plus de 6 mètres, le poids approximatif était par lit, de 235 kilogrammes.

La « Croix-Rouge russe » avait joint à son exposition celle d'un fourgon d'ambulance

du prince Lwoff pour l'évacuation des blessés. Destiné à suivre les colonnes légères, ce véhicule à deux roues est fait pour passer par toutes les routes et même par les terrains meubles; il est pourvu d'une suspension à ressort (corde d'arc), qui donne à la caisse l'élasticité désirable; il est de dimensions suffisantes pour donner place à 4 blessés couchés et 8 assis.

COMITÉ CENTRAL DE GENÈVE.

La centralisation des diverses sociétés nationales a pour organe reconnu par toutes les puissances contractantes le « Comité central de Genève ». La participation de ce comité à l'Exposition universelle consistait presque uniquement en cartes, documents et graphiques destinés à montrer le développement progressif de cette haute personnalité morale à qui revient l'honneur d'avoir fait accepter l'intervention des sociétés d'assistance sur les champs de bataille. Elle était isolée au Palais des Congrès, loin des diverses Croix-Rouges nationales.

Cette démonstration ne pouvait être considérée, on l'a dit avec juste raison, comme une leçon de choses; mais elle constituait un grand enseignement dans le domaine de l'idée : enseignement puissamment réconfortant parce qu'il fournissait la preuve des résultats acquis et permettait de se rendre compte de ceux qu'on peut attendre de sa propagande, dans un avenir immédiat.

Le Comité étend journellement son champ d'activité, ses efforts secondés par l'action diplomatique de la France et de la Russie ont obtenu l'extension de la Convention de Genève aux guerres maritimes.

Le protocole de la Convention de la Paix à la Haye édicte que les bâtiments-hôpitaux seront respectés et exempts de toute capture, sous réserve que leurs noms seront communiqués aux puissances belligérantes à l'ouverture des hostilités et avant toute mise en usage.

SERVICE DE SANTÉ EN CAMPAGNE.

EXPOSITIONS D'ENSEMBLE.

MATÉRIEL SANITAIRE EN CAMPAGNE.

RUSSIE.

L'exposition du Service de santé de l'armée russe était, sans contredit, la plus importante et la plus instructive de celles qui figuraient au Champ de Mars.

Sans s'étendre à tous les échelons du service médical en campagne, elle était de nature à fournir des indications complètes sur le fonctionnement du service de première ligne (les corps de troupes et les ambulances légères).

1° Matériel régimentaire, paquet individuel de pansement; caisses régimentaires, cinq par bataillon, trouvant place dans la voiture régimentaire. Au lieu de panier, l'armée russe a conservé des cantines en bois, ces récipients sont de fabrication très soignée mais ils ne peuvent résister aux chocs qu'à la condition d'une surveillance incessante et difficilement réalisable sur les champs de bataille.

2° Lazarets. — Le matériel est réparti en deux groupes dont le premier, particulièrement mobile, trouve place dans une voiture très légère et n'est composé que de trois caisses; (*a*) opérations et pharmacie; (*b*) immobilisation; (*c*) pansements. Cet échelon ne peut être considéré que comme un dédoublement du poste de secours régimentaire. Le second, plus lourd, constitue le gros de l'ambulance : 7 caisses dans une voiture à deux chevaux. On pourrait dire que cette partie du matériel représente une section d'ambulance légère par comparaison avec les dispositions arrêtées dans l'armée française.

La tendance générale en chirurgie d'armée, à l'heure actuelle, est de doter les chirurgiens de pansements complets dont tous les articles constitutifs sont réunis dans un paquet, ou se trouvent rapprochés dans le même contenant. On semble, dans le service sanitaire de l'armée russe, avoir adopté la règle contraire : bandes, coton, gazes... chaque article est emmagasiné dans une caisse à part; il doit, ce nous semble, en résulter en pratique de nombreux mécomptes.

Mais empressons-nous de reconnaître, en revanche, et de proclamer hautement qu'objets de pansements, préparations médicamenteuses, matériel d'administration, accessoires, tout est d'une propreté et d'une coquetterie qui sont de nature à satisfaire les plus difficiles.

L'attention éveillée par ce souci de la perfection jusque dans les détails était fixée par les reproductions photographiques nombreuses et les expositions partielles en vitrine qui permettaient de suivre les procédés utilisés dans la fabrication et de juger des résultats.

L'Administration militaire russe est son propre fabricant et son propre fournisseur; elle avait tenu à faire par l'image la démonstration du soin minutieux qu'elle apporte pour obtenir le fini des articles et l'asepsie complète.

Les médicaments de la pharmacie d'ambulance sont sous la forme ordinaire: sels, teintures, etc. Mais on pouvait voir dans une vitrine spéciale la collection très complète des divers produits que le Service de santé de la Russie a réussi à comprimer et qui sont destinés à entrer dans la composition de ses pharmacies régimentaires.

Ces comprimés peuvent, comme les objets de pansement, être cités comme modèles à imiter.

On en peut dire autant de l'outillage chirurgical; coutellerie, caisses, tout est de qualité supérieure.

L'ambulance de lazaret reçoit en outre deux cantines contenant un laboratoire pratique de recherches bactériologiques et de prophylaxie sanitaire.

Ajoutons qu'à titre d'accessoires étaient exposés des appareils de stérilisation pour les instruments et les pansements; des étuves mobiles et transportables pour le service régimentaire en campagne; une presse à compression, du linge à pansement.

L'exposition de la Marine impériale russe, sans être aussi documentée que celle de l'Armée, présentait un égal intérêt; il faut y signaler spécialement les objets suivants :

Une trousse d'instruments de chirurgie;

La table d'opérations de bord du Dr Mourinoff; elle est en fer galvanisé et est portative; ce système nous paraît préférable au modèle déposé par le directeur du Service de santé de la Marine française, Auffret;

Le brancard pour blessés du même chirurgien : il se compose de trois châssis réunis par des charnières en fer, il est pliant, peu volumineux mais assez lourd;

Un havre-sac de descente pour compagnies de débarquement;

Un mobilier d'hôpital de bord;

Un appareil pour épurer l'eau au moyen de l'alun; ce procédé ne peut donner qu'une sécurité trompeuse; l'alunage n'est réellement efficace que dans les eaux qui, comme celles de l'Extrême-Orient, contiennent en suspension des argiles grasses.

L'appareil le plus intéressant de cette exposition était un stérilisateur de bord de l'invention du Dr Zouoff; il stérilise les objets de pansement et les assèche, l'expérience a prouvé qu'en retirant ces objets même de la vapeur, ils ne contiennent aucune humidité. L'étuve de MM. Vaillard et Besson jouit du même avantage grâce à un dispositif à peu près semblable.

Cet ensemble permet de poser la conclusion que l'Empire russe marche à la tête des puissances dans cette question de l'organisation du service de santé en campagne, tant à bord des navires de guerre que sur terre.

C. F. E.

NORVÈGE.

Le Service de santé de l'armée norvégienne, comme celui de l'armée russe, a fait une exposition presque complète de son matériel sanitaire de première ligne : musettes, brancards, cantines à pansements et à médicaments; tout cet outillage est peu compliqué, semble très pratique et est d'un maniement et d'un transport faciles; l'instrumentation chirurgicale est particulièrement soignée. Mais la partie la plus importante de son exposition était représentée par les *moyens de transport* : brancards et voitures. Les brancards sont à hampes mobiles démontables, les toiles prennent place dans le véhicule, seules les hampes sont à l'extérieur.

Pour relever le blessé, on peut par suite, sans avoir à le soulever, passer sous lui la toile et n'articuler les traverses et les hampes que secondairement.

Les voitures mériteraient une description spéciale, si dans un travail de cette nature on n'était pas tenu de se limiter.

Elles sont très rustiques, très légères; on n'a pas songé à leur demander autre chose que le transport rapide, par tous les chemins, du matériel et des hommes; on a évité l'écueil de les alourdir à l'extrême sous prétexte d'une solidité qui les rend inutilisables hors des voies de communication importantes, carrossables et en parfait entretien; circonstances qui, on le sait, ne se rencontrent pas sur les champs de bataille et dans leur voisinage.

PORTUGAL.

Cette puissance a fait une exposition complète de son matériel sanitaire de campagne en le représentant par des modèles réduits, des maquettes et des photographies. Une notice très documentée de M. le docteur de Cunha-Bella, colonel médecin, permet de se rendre compte des progrès réalisés dans les dernières années.

La même préoccupation a inspiré M. de Cunha-Bella dans le choix et la fabrication de ses *moyens de transport* que le directeur du service de santé de l'armée norvégienne; il a recherché avant tout la rusticité et la mobilité. Les modèles décrits sont intéressants et paraissent bien appropriés aux circonstances locales.

En ce qui concerne le *matériel technique,* les indications à remplir ont été nettement posées : il y a lieu de ne pas se préoccuper uniquement des blessés du champ de bataille, mais aussi et surtout des éclopés et des malades. Il faut savoir associer aux articles nécessaires pour le pansement des blessures les ressources thérapeutiques calculées pour une assez longue période. Signalons, en passant, que dans les cantines de pharmacie, superposées aux cantines à pansements, dont elles peuvent être isolées, on trouve un casier contenant plusieurs boîtes métalliques composées d'un grand nombre de tubes où sont placées des ampoules aseptiques pour injections hypodermiques. Cantines de pharmacie et cantines à pansements sont délivrées par paires dont la composition est *identique ;* elles correspondent à nos paniers régimentaires. Dans sa notice, M. de Cunha insiste sur une indication que nous considérons comme de première

importance et dont nous ne croyons pouvoir mieux faire que de lui emprunter le texte :

Il serait aisé de mettre les articles différents respectivement dans l'une et dans l'autre des cantines à pansements, puisqu'il en est délivré deux par bataillon; nonobstant nous nous sommes refusés opiniâtrement à accepter cette distribution qui exige l'ouverture et l'utilisation de deux cantines à la fois, d'ailleurs si par les exigences de la guerre, un bataillon vient à se fractionner, on se trouvera dans l'impossibilité de partager entre les deux fractions, sans avoir à procéder à un remaniement complet des ressources sanitaires, car l'une des cantines séparée de l'autre ne pourrait servir à rien.

En conformité de ces données, l'approvisionnement en pansements et l'approvisionnement en médicaments sont partagés en deux lots identiques : en service on ouvre n'importe laquelle des deux cantines de pharmacie ou de pansements et on s'en sert jusqu'à son épuisement. Toutefois, M. de Cunha n'est pas allé jusqu'au bout de ses conclusions; médicaments et pansements sont emmagasinés à part. Nous verrons qu'en France le Service de Santé des colonies, conséquent avec ces prémisses qui sont également celles dont il s'est inspiré, a constitué des unités réellement autonomes et se suffisant à elles-mêmes dans des circonstances déterminées.

Le matériel d'ambulance n'est pas distinct de celui des formations régimentaires ; il est emmagasiné dans des coffres de grand volume et qui doivent être un peu lourds « de même que pour les cantines, la distribution des articles dans chacun des deux coffres est tout à fait semblable ».

Une table d'opérations est prévue au titre du matériel d'ambulance mobile.

Mais le plus original de cette partie de l'exposition est la maquette représentant la tente d'ambulance. Ce modèle, inspiré des recherches de Tollet, nous paraît avoir résolu économiquement et commodément cette question de l'hospitalisation des blessés et des malades sous abri provisoire. Cette tente d'ambulance a 6 mètres de longueur sur 4 mètres de largeur, elle est haute de 2 m. 55 du sol au faîtage; elle ne pèse que 160 kilogrammes.

FRANCE.

Les Ministères de la Guerre et de la Marine n'ont pas pris part à l'Exposition; quelques-uns de leurs fournisseurs habituels ont exposé les produits qu'ils fabriquent; mais cette démonstration est forcément partielle et limitée à un plus ou moins grand nombre d'articles ; nous aurons occasion d'y revenir dans le paragraphe suivant où nous traitons de ce groupe.

Seul, le Service de Santé de l'armée coloniale a été autorisé à figurer dans cette Classe. Son exposition ne porte que sur le service régimentaire ; le matériel d'ambulance particulier à ce service n'a pas trouvé place dans les locaux étroits mis à sa disposition dans le palais des Colonies.

Le matériel spécial exposé par l'Inspection générale du Service de Santé des Colonies et destiné à satisfaire aux besoins des troupes coloniales dans l'emploi qui est fait

IMPRIMERIE NATIONALE.

de ces troupes hors d'Europe, et particulièrement sous les latitudes chaudes, comprenait :

a. Des musettes et des havre-sacs ; *b.* des paniers régimentaires; *c.* des paniers complémentaires; *d.* des moyens de transport et de couchage.

Jusqu'à la date actuelle, on utilisait aux colonies le même matériel que dans la métropole, sauf à le modifier sur place et à le compléter; on se trouvait par suite conduit à opérer, dans la composition de ces différentes unités, des transformations et des remaniements très complexes et qui ne remédiaient qu'incomplètement aux lacunes qu'on y avait constatées. La besogne devait être faite hâtivement, le résultat obtenu était toujours défectueux.

La nécessité de constituer, pour le Service de Santé aux colonies, des types différents de ceux qui sont réglementaires dans la métropole, découle des considérations suivantes :

Matériel et malades, tout doit être transporté à dos d'homme; il faut suffire avec les ressources dont on dispose au traitement de tous les malades et de tous les blessés; on ne peut rien tirer du pays lui-même ni des habitants; d'autre part le service d'évacuation et celui de l'arrière ne peuvent s'organiser que très lentement et très difficilement. On ne peut laisser derrière soi ni malades ni blessés et encore moins songer à les confier aux habitants.

Il a fallu, en outre, tenir compte d'une indication de première importance : les groupes et les unités sont appelés à se fractionner et à agir indépendamment, d'où la nécessité de munir les sections de compagnie, les fractions de bataillons et de régiments, d'un matériel approprié rendant possible l'autonomie médicale du groupe.

Pour réaliser ce programme, la compagnie a été dotée de deux musettes, l'une à médicaments et l'autre à pansements, et d'un havre-sac. Chaque demi-compagnie peut recevoir de la sorte un matériel sanitaire spécial dont la division et la répartition a été déterminée à l'avance. Les paniers où se trouvent réunies les ressources thérapeutiques et les pansements nécessités par la visite journalière ont été délivrés en double. Le panier de réserve a été constitué de façon à pouvoir servir isolément à un groupe de compagnies. Contrairement aux règles suivies en Europe, on a prévu au titre du service régimentaire des paniers complémentaires de vivres spéciaux et de matériel d'administration. Ils permettent d'organiser le service médical d'un groupe assez important (une demi-brigade), en une véritable infirmerie de campagne, assimilable, en tout ce qui n'est pas réglementation administrative, à une ambulance légère.

Autonomie de chaque échelon : indépendance relative de chaque unité collective se suffisant à elle-même sans qu'on ait à puiser dans la voisine, tel a été le but recherché. On peut dire qu'il a été réalisé. Dans les musettes, sacs et paniers, les médicaments ont été groupés dans des pharmacies isolables ; l'approvisionnement a été constitué en utilisant, dans la mesure du possible, la forme médicamenteuse des comprimés et en tenant compte des indications qui ressortent des données de la pathologie exotique. Ces pharmacies sont interchangeables; en se complétant elles se doublent de telle sorte

qu'une avarie et même une perte partielle ne démunisse pas tout un groupe de produits les plus essentiels.

Les pansements ont été répartis en compartiments distincts, facilement amovibles. Le coton, les bandes, les compresses, sont en paquets comprimés, de façon à tirer le meilleur parti possible d'un volume toujours réduit; les pansements compliqués groupés dans un panier spécial ont été modifiés; les coussins, les gouttières, la toile métallique, les attelles non démontables ont été remplacées par des quantités correspondantes d'attelles Quiniou, en aluminium, des bandes plâtrées et du coton cardé en bandes. On a pu, de la sorte, sans augmenter sensiblement les poids, et sans multiplier les charges, doter le bataillon d'approvisionnements plus considérables que ceux attribués dans le service en France, avantage précieux aux colonies où les remplacements sont toujours plus difficiles à assurer.

Ces quatre paniers sont complétés par une autre série de paniers d'administration permettant, quand le groupe en action est assez nombreux et n'est destiné à agir isolément, de constituer une sorte d'infirmerie régimentaire en campagne. L'un de ces paniers complémentaires contient des vivres spéciaux pour diététique des affections dysentériques, l'une des formes les plus graves des endémies coloniales; un second sert à loger un fourneau à pétrole avec sa réserve de combustible qu'on peut renouveler en cours de route. Cette huile a pénétré jusque dans les coins les plus reculés des contrées exotiques.

On est tenu d'avoir recours, dans les expéditions coloniales, pour le transport des blessés et celui des malades, comme pour le matériel, au portage par l'indigène. Par suite, *les moyens de transport, qui servent également de moyens de couchage,* sont sans analogie avec ceux adoptés en Europe. Dans nos possessions d'outre-mer, il n'existe, le plus souvent, que des sentiers étroits, mal tracés; les voitures ne peuvent y circuler; le hamac, le brancard-hamac, la couchette-hamac, seuls modes dont on puisse se servir pour un portage, qui peut être de plusieurs heures et parfois de plusieurs jours, doivent être gréés de façon à pouvoir servir pendant de longs trajets, sans fatigues excessives pour le blessé et pour les porteurs. On est tenu de recourir au mode de portage en usage dans le pays, mode de portage qui varie suivant les races. Aussi les brancards-hamacs adoptés par l'Inspection médicale des colonies ont-ils été disposés de telle sorte qu'ils puissent à volonté être utilisés soit à bras, soit sur les épaules, soit sur la tête, à deux ou quatre porteurs, de rang ou en file indienne.

Ce brancard était disposé sur des trépieds pour pouvoir servir de moyen de couchage; dans ces conditions il est facile de le garnir d'un moustiquaire, et de le recouvrir d'un revêtement imperméable qui transforme ce lit de fortune en une véritable tente individuelle, où le malade peut reposer à l'abri des intempéries. Le Ministère des Colonies avait, en outre, exposé une couchette-palanquin, démontable, en tubes d'acier nickelés, avec toile de fond, matelas, moustiquaire et couverture de drap imperméable, d'un poids total de 18 kilogrammes. Cette couchette, munie d'une hampe faîtière et d'anneaux de portage, est utilisable éventuellement pour l'évacuation du blessé qui y est

couché, sans qu'au départ ou en cours de route il y ait à lui faire subir le moindre déplacement ; elle fournit au campement un moyen de couchage très confortable.

L'exposition était complétée par l'adjonction d'une table d'opération démontable. On y trouve réunis les avantages de la légèreté, de la facilité du maniement et celui de la réduction de volume, sans que ce meuble cesse de remplir toutes les conditions exigibles pour la chirurgie du champ de bataille.

Ces diverses transformations, sans s'écarter outre mesure du matériel réglementaire dans l'armée, qui a servi de type, paraissent avoir réalisé des améliorations notables dans le fonctionnement de cette partie du service ; il reste à le compléter et à l'approprier aux besoins du service hospitalier en campagne.

L'étude et la solution de ce problème s'imposaient à une époque où les expéditions hors d'Europe, dans des pays neufs, présentent une fréquence et prennent une importance grandissante de jour en jour.

EXPOSITIONS PARTIELLES.

MATÉRIEL SANITAIRE.

EXPOSITIONS PRIVÉES.

En outre des expositions d'État, que nous venons de passer en revue, nous avons à signaler dans cette même série des expositions partielles et privées dont les plus importantes, au point de vue où nous nous plaçons ici, sont celle de M. Lefebvre; celle de M. Auffret; celle de MM. Bonamy et Sarnez; de M. Lagogué; de M. Malgat ; de la Société anonyme de Creil ; enfin, celle de MM. Marie-Lewal et Desprez.

1° M. Lefèvre. — Cette exposition est, sans contredit, la plus intéressante de toutes celles dont il nous reste à parler; en raison de son importance elle n'avait pu trouver place au Champ-de-Mars et avait dû être reportée à l'annexe de Vincennes.

Elle consistait en moyens de transport : *a* brouette porte-brancard, voiture régimentaire, bât de mulet, bât de chameau ; *b* grande voiture pour blessés, voiture médicale légère ;

Un fourgon-tente et une baignoire de campagne.

Cet outillage est connu, il a figuré aux expositions antérieures où il a obtenu les plus hautes récompenses ; il est en service dans l'armée, soit en France, soit à l'étranger.

Il a été utilisé dans nos expéditions coloniales et a toujours été l'objet des appréciations les plus favorables.

Ses qualités essentielles résident dans sa rusticité, dans la solidité des pièces qui toutes sont métalliques, et sont facilement interchangeables.

Le fabricant insiste avec raison sur cet avantage qui est précieux en campagne, particulièrement hors d'Europe : « J'ai pu arriver à n'avoir qu'un seul type de roue et un seul type d'essieu pour toutes les voitures. »

Le Jury de la Classe estime que les modèles exposés par M. Lefebvre constituent un réel progrès sur le matériel actuellement en usage.

2° M. Marie-Lewall et M. Desprez se sont proposé d'apporter au brancard réglementaire dans l'armée les modifications utiles pour permettre d'y placer et d'en faire sortir les blessés sans notable déplacement. Les solutions adoptées réalisent ce *desideratum;* mais elles sont quelque peu complexes; une toile de brancard avec fourreaux pour le passage des hampes qui seraient facilement amovibles, nous paraîtrait plus pratique.

3° Le brancard à coulisse de M. Desprez répond à une autre indication : ce brancard peut se transformer en fauteuil, le malade peut être assis; position moins fatigante que la position couchée, quand le transport doit se faire à grande distance.

Le même résultat a été obtenu par M. le médecin-major Malgat. Notre confrère s'est proposé de rendre possible, en tout lieu et en toutes circonstances, dans les troupes de montagne, la relève et le transport des blessés. Il fallait pour cela empêcher le patient de glisser du brancard quelle que fût la pente, et permettre au porteur de l'arrière de voir à se conduire. A cet effet, le dossier du brancard à hampes pliantes réglementaires a été rendu mobile et la toile du fond a été fendue dans sa moitié inférieure, de façon à pouvoir s'enrouler en deux gouttières autour des membres qu'elle fixe autour du brancard. Pour obtenir le maximum de rendement avec le moins d'encombrement possible, on a utilisé le brancard ainsi modifié comme litière, en limitant le transport à un seul malade placé à dos de mulet. L'appareil est susceptible de subir, suivant les circonstances, un mouvement complet de rotation sur le support et un mouvement d'oscillation qui assure l'horizontalité du plan, quelle que soit la pente.

4° M. le directeur du Service de santé de la Marine Auffret, a eu à résoudre les mêmes difficultés sur un terrain différent; la descente du blessé du pont du navire au poste de secours, placé dans les profondeurs du bâtiment.

M. Auffret a proposé et fait adopter la gouttière qui porte son nom. Elle est en toile métallique on en tôle d'acier perforée, elle rend possible la descente du blessé dans toutes les positions, depuis la verticale jusqu'à l'horizontale, en assurant l'extension et la contre-extension du membre fracturé.

M. le directeur Auffret a exposé, en outre, pour remplacer le matériel actuellement en usage à bord des navires de la flotte et qui est défectueux, une table à opérations,

métallique, reposant sur quatre montants également en fer; et une table à pansements à étagères, spécialisées, mais interchangeables. Ces appareils rendent le service de poser nettement la question; la pratique seule permettra d'établir si les modèles préconisés répondent aux nécessités de la chirurgie de guerre à bord de nos navires de combat.

5° L'exposition de la Société industrielle de Creil est limitée à des appareils de suspension de brancards, appareils réglementaires dans l'armée; à des porte-brancards démontables pour table d'opérations et brancards; ces derniers modèles, dont l'invention revient à MM. les médecins-inspecteurs Dujardin-Baumetz et Strauss, ont rendu de grands services dans les ambulances de Madagascar au cours des opérations militaires et jusqu'à la date actuelle.

6° Les appareils exposés par M. Lagogué sont nombreux; nous n'en retiendrons que les modèles qui peuvent être considérés comme utilisables dans le service de l'arrière : voiture de prompts secours; voiture régimentaire et particulièrement l'appareil du chargement des blessés. Ce dispositif est très bien étudié; il répond aux nécessités du service de la chirurgie d'urgence dans les villes ou à leur proximité; toutefois, les voitures ne paraissent pas assez rustiques pour les nécessités du service en campagne.

Pour en finir, il nous reste à parler d'un dernier groupe d'exposants, le plus nombreux, mais le moins important au point de vue particulier où le Jury de la Classe 121 a dû se placer; qu'il s'agisse d'hygiène hospitalière dans les établissements du territoire, de produits médicamenteux, d'instruments de chirurgie, d'articles à pansements ou de matériel hygiénique, on peut dire que tous ces produits et ces appareils relèvent principalement des classes d'hygiène et de médecine. Pour cette raison, le rapporteur de la Classe 121 croit devoir se contenter de simples indications portant sur l'utilisation qui en est faite aux armées.

SERVICE DE SANTÉ À L'INTÉRIEUR DU TERRITOIRE.

HYGIÈNE HOSPITALIÈRE. — CONSTRUCTIONS ET MOBILIER.

PAYS ÉTRANGERS.

1° Hôpital militaire de Postdam. — Cet établissement, très vaste, muni des derniers perfectionnements réalisés dans le chauffage, l'éclairage et le service hydraulique. appartient au système mixte : blocs et pavillons isolés; la salle d'opérations est pourvue de tout l'aménagement et l'outillage modernes; à l'hôpital est joint un laboratoire hygiène-chimique, un cabinet d'électrisation, une salle de massage.

2° La Roumanie a exposé dans son pavillon, rue des Nations, un plan de l'hôpital de Bucharest; cet établissement peut soutenir la comparaison avec celui de Postdam, mais les reproductions photographiques sont loin d'être aussi parlantes que les maquettes de l'exposition allemande.

3° Le Mexique lui aussi s'est efforcé de nous mettre au courant de l'installation de ses services hospitaliers par des plans, vues et photographies; il s'agit de vieilles constructions dont on a tiré le moins mauvais parti possible et dont on a corrigé les inconvénients.

FRANCE.

Le Ministère des colonies a présenté des vues photographiques et des plans des principaux établissements construits récemment dans nos possessions coloniales et particulièrement en Indo-Chine, en Afrique occidentale et à Madagascar; malheureusement, ces figures et ces reproductions dispersées dans le palais réservé aux colonies étaient bien peu en vue et ont passé inaperçues.

On ne peut que le regretter, car leur étude comparative et le rapprochement qu'on pouvait espérer avec les modèles adoptés par les autres nations auraient présenté un intérêt de premier ordre; il est à souhaiter que les matériaux ainsi réunis ne soient pas dispersés sans qu'on en ait tiré tout le profit qui peut en découler.

Citons, à titre de mémoire, les photographies des baraquements exposés par la Finlande, l'exposition faite par la Compagnie des constructions démontables et hygiéniques (type d'une ambulance du sanatorium de Nossi-Comba).

MATÉRIEL CHIRURGICAL ET DE RADIOGRAPHIE.

La chirurgie d'armée utilise les mêmes instruments que la chirurgie générale ou spéciale, et je n'ai à signaler dans cette catégorie qu'un appareil adapté aux besoins des troupes en campagne : c'est le projecteur lumineux portatif du docteur Mareschal; cet éclairage permet de rechercher les blessés pendant la nuit sur le champ de bataille, de pratiquer une opération d'urgence ou un pansement important; il assure l'éclairage des abords d'une ambulance lors de l'arrivée d'un convoi.

Quant aux expositions que nos principaux fabricants ont bien voulu faire figurer à la Classe 121, elles ne peuvent être considérées que comme des annexes de la Classe 16. Elles relèvent de ce groupement et des appréciations de ce Jury.

On peut toutefois faire remarquer que, si en campagne, l'instrumentation est semblable à celle du temps de paix, la composition des boîtes, leur emballage, leur répartition nécessitent des études et des dispositifs spéciaux. On ne trouve rien à signaler qui mérite de retenir l'attention dans l'exposition française; tandis que l'exposition russe, comme nous l'avons déjà noté, celle de la Norvège, celle de MM. Down frères, fournisseurs de l'armée anglaise, sont à cet égard particulièrement instructives; sur ce terrain, comme sur tous les autres, la Russie se trouve en avance.

Les appareils exposés par la maison Radiguet ont résolu la question de l'exploration des plaies par la radiographie dans les services hospitaliers permanents; mais l'extension de ce mode de recherche à la chirurgie du champ de bataille me paraît n'avoir été solutionnée que très imparfaitement.

PANSEMENTS.

Non plus que les instruments de chirurgie, ils n'ont rien de spécial à l'armée; toutefois, leur emballage nécessite des dispositions spéciales; la maison Froger et Gosselin a exposé simultanément les types adoptés par nos différentes administrations militaires; ces articles peuvent soutenir la comparaison avec ceux qui sont en usage chez les autres puissances.

MÉDICAMENTS.

L'utilisation des comprimés est appelée à modifier de fond en comble la constitution et l'agencement des pharmacies de campagne; le Service de santé des colonies, l'armée russe sont entrés à pleines voiles dans cette voie; les industriels français s'efforcent de mettre par ce moyen à la disposition des groupes et des individus, spécialement quand ils sont appelés à vivre loin de tout ravitaillement, des trousses, des boîtes médicamenteuses. Ils semblent avoir dépassé le but et demandé à cette forme médicamenteuse des produits qui, comme les teintures simples et composées, ne paraissent pas susceptibles de subir cette transformation sans des modifications qui en altèrent la composition.

MATÉRIEL HOSPITALIER.

Il n'est pas distinct de ce qu'il est dans la clientèle hospitalière; au point de vue étroit où nous nous plaçons, nous ne trouvons à citer dans ce groupe que les lits et les sommiers Herbet; en raison de leur rusticité, de la facilité du démontage et de l'entretien, de la commodité du transport, au besoin à dos de porteurs, ces lits nous paraissent constituer le meilleur modèle à adopter pour le service des hôpitaux militaires. Nous croyons devoir, en outre, appeler l'attention sur les civières et les lits de Svane de Christiania; ils ne paraissent pas présenter les mêmes conditions de solidité, mais ils sont plus légers et, par suite, plus facilement utilisables dans les ambulances.

APPAREILS RESSORTISSANT DE L'HYGIÈNE.

Nous faisons rentrer dans ce groupe les appareils à filtration, les appareils de chauffage, les appareils de désinfection et le dispositif préconisé par notre confrère, M. le docteur Castaing, pour l'aération des habitations.

Nous ne pouvons que répéter à ce propos ce que nous avons dit dans les paragraphes qui précèdent; ces appareils n'ont rien de spécial dans l'utilisation qui en est faite par les services militaires; leur examen relève de la Classe 111, les modèles présentés répondent parfois à des besoins particuliers. A ce titre, nous signalons : l'étuve à désinfection de MM. Vaillard et Besson, cet appareil est actuellement réglementaire dans le service régimentaire de l'armée; les appareils Vaillard et Desmaroux pour la stérilisation des eaux par la chaleur. L'eau débitée par ce stérilisateur doit être considérée comme réellement privée de microbes quels qu'ils soient, l'efficacité de l'appareil est donc certaine; cette eau acceptée dès le début sans répugnance par les hommes est légère, sans aucun goût, très claire; elle est suffisamment aérée à la sortie des échangeurs.

C'est le seul appareil connu qui offre toute sécurité dans les localités où l'eau est malsaine et qui permette de fournir une eau salubre refroidie, sans qu'elle ait perdu ses qualités organoleptiques.

Les filtres, malgré les perfectionnements qu'ils ont reçus de M. Chamberland, malgré la rusticité relative des moyens employés par la maison Pyat, ne peuvent donner une stérilité complète comme les stérilisateurs. Ce sont des instruments d'un maniement délicat, qui exigent un entretien et une surveillance constants; ils ont rendu de très grands services aux troupes; leur installation dans les casernements a diminué dans une proportion très notable le chiffre des fièvres typhoïdes dans l'armée. La sécurité qu'ils peuvent donner n'est pas cependant entière, en dehors des laboratoires, surtout quand leur mise en service est confiée à des hommes peu soigneux et maladroits; ils ont en outre l'inconvénient de n'être pas transportables et de ne pas se prêter à des

installations de fortune, on est souvent dans l'obligation de recourir à des procédés plus simples.

C'est dans ces circonstances que le procédé Lapeyrère peut-être recommandé, quand il s'agit de colonnes en marche condamnées à faire usage d'eaux riches en matières organiques; la rapidité de l'action de la poudre employée, la simplicité du mécanisme le rendent très utile; c'est un pis-aller, mais qui offre des avantages précieux pour une utilisation restreinte.

Aération des habitations par les vitres parallèles à ouvertures contrariées. — C'est ainsi que M. le docteur Castaing définit le dispositif qu'il a imaginé et qui a été rendu réglementaire dans tous les établissements militaires; il se compose de deux vitres placées parallèlement dans un des cadres d'une fenêtre à deux ou trois centimètres l'une de l'autre, toutes deux sont coupées trop courtes et placées de façon à ce que les ouvertures soient contrariées, l'une étant en bas pour la vitre extérieure et l'autre en haut pour la vitre intérieure.

Cette disposition, appliquée à toutes les fenêtres d'une vaste salle, permet à l'air de se renouveler partout également d'une façon incessante. L'air nouveau se diffuse très régulièrement sans produire nulle part de courant d'air incommode ou dangereux.

Les appareils de chauffage et d'éclairage figurant à la Classe 121 ne présentaient rien de bien nouveau; ils relèvent, au point de vue de l'examen, du Jury de la Classe 14.

Le matériel sanitaire de l'armée a subi, on l'a vu au cours de ce compte rendu sommaire, de très notables perfectionnements.

L'hygiène, la médecine sont en progrès incessants; elles renouvellent leurs procédés d'investigation et leurs moyens d'action; il ne peut être question de s'arrêter dans cette voie, une découverte en appelle une autre; les vieilles doctrines sont transmutées, l'empirisme recule devant les données d'une science exactement renseignée.

Il va sans dire que l'armée, qui tient tant au cœur de la nation, est appelée à en bénéficier la première, et dans la plus large mesure, les pouvoirs publics ne reculant devant aucun sacrifice pour lui assurer bien-être et santé.

TABLE DES MATIÈRES.

(Groupe XVIII. — Deuxième partie, Classes 117 à 121.)

Classe 117. — Génie militaire et services y ressortissant.

Pages.

CLASSE 117 ..... 1 à 118

Composition du Jury 3

Introduction 5

PREMIÈRE PARTIE.

SECTION FRANÇAISE.

Chapitre premier. — Fortification.

Cuirassements 7
Ciments et bétons 15
Bibliographie 21

Chapitre deuxième. — Casernement.

Fourneaux de cuisine 22
Appareils sanitaires 29
Baraquements 33
Clôtures 36

Chapitre troisième. — Travaux du génie.

Chemins de fer 39
Ponts 40
Mines 42
Outillage 46
Moteurs 50

Chapitre quatrième. — Télégraphie militaire.

Télégraphie électrique et téléphonie 56
Piles 66
Télégraphie optique 70
Pigeons-voyageurs 71

Chapitre cinquième. — Électricité.

Projecteurs 77
Machines dynamos 83
Appareillage 85

DEUXIÈME PARTIE.

SECTIONS ÉTRANGÈRES.

États-Unis 91
Grande-Bretagne 92
Mexique 94
Pays-Bas 95
Portugal 97
Roumanie 98
Russie 100

Classe 118. — Génie maritime. — Travaux hydrauliques. — Torpilles.

CLASSE 118. ..... 119 à 222
Composition du Jury 121
Introduction 123
Première partie : Navires de guerre 125
Deuxième partie : Petits bâtiments, embarcations à vapeur et à rames, navires anciens, navires historiques 149
Troisième partie : Appareils moteurs et évaporatoires des navires de guerre 154
Quatrième partie : Machines auxiliaires. — Appareils divers 171
Cinquième partie : Matériel et produits divers intéressant l'armement des navires 177
Sixième partie : Instruments divers. — Produits spéciaux 180
Septième partie : Produits métalliques autres que les blindages 183
Huitième partie : Plaques de blindage 191
Neuvième partie : Outillage et production des arsenaux 195
Dixième partie : Applications de l'électricité à la marine 199
I. Production du courant électrique 199
II. Moteurs électriques et applications 202
III. Projecteurs 202
IV. Appareillage électrique pour navires 205
V. Appareils pour signaux et transmetteurs d'ordres 205
VI. Piles et accumulateurs 206
VII. Conducteurs électriques 207
VIII. Télégraphie, téléphonie et appareils accessoires 207
Onzième partie : Torpilles 209
I. Compresseurs d'air 209
II. Appareils de lancement 210
Douzième partie : Sauvetage maritime 211
Treizième partie : Écoles. — Dessins. — Photographie 214
Quatorzième partie : Travaux hydrauliques 216

Classe 119. — Cartographie. — Hydrographie. — Instruments divers.

CLASSE 119 ..... 223 à 260
Composition du jury 225
Avant-propos 227

I. Cartographie et instruments divers intéressant l'armée de terre :

1° Cartes géographiques ou topographiques 228
2° Instruments de précision 234
3° Instruments d'optique 239
4° Instruments divers à application militaire 242

II. Hydrographie et instruments divers concernant la marine :

1° Cartes hydrographiques et documents maritimes 243
2° Instruments pour les observations météorologiques 244
3° Instruments d'optique et d'observations astronomiques 245
4° Autres instruments utiles aux navigateurs 247

III. Bibliographie militaire et maritime 251

Classe 120. — Services administratifs.

CLASSE 120 ..... 261 à 484
Composition du Jury 263
Exposé général 265
Division du Rapport 266

CHAPITRE PREMIER.

SUBSISTANCES MILITAIRES.

I. Coup d'oeil d'ensemble :

Perfectionnements apportés aux produits et aux appareils 268
Denrées alimentaires :
Pain 268
Pain de guerre 269
Vivres, viande 269
Légumes, sel, sucre, café 269
Procédés et appareils :
Moulins :
Appareils de blutage 270
Cylindres, meules, broyeurs 271
Matériel de boulangerie de campagne 271
Fours locomobiles et démontables 272
Chariot-fournil 272
Pétrisseuses continues 272
Pétrins fixes et fours permanents 272
Lamineuses-découpeuses à pain de guerre 272
Procédés de fabrication des conserves de viande 272
Établissements frigorifiques 273
Machines à froid 274
Torréfaction du café 275
Appareils pour la préparation des aliments et des boissons 276
Percolateurs 277
Filtrage et stérilisation de l'eau 277

II. Examen des produits exposés :

§ I. *Denrées alimentaires :*

A. Céréales et farines..... 278
B. Pains de conserve et autres..... 282
C. Conserves de viande de bœuf..... 286
D. Conserves de légumes frais..... 290
E. Conserves de potages et repas condensés..... 292
F. Conserves fumées, salaisons, saindoux..... 298
G. Conserves de sel..... 298
H. Conserves de sucre-café et de citron..... 301

§ II. *Outillage et matériel :*

A. Matériel des moulins..... 301
B. Matériel des boulangeries militaires..... 306
C. Conservation des viandes par le froid..... 318
D. Appareils pour la préparation des aliments et des boissons..... 322
E. Torréfaction du café..... 329
G. Divers; fûts métalliques; papiers d'emballage..... 331
H. Matériel de vérification de la qualité des denrées. Collections..... 333
I. Organisation des établissements de subsistances militaires..... 335

CHAPITRE II.

HABILLEMENT DES TROUPES.

I. Coup d'oeil d'ensemble :

Perfectionnements apportés aux produits et à l'outillage..... 338
Industrie de la laine et des draps. Centres de production et de fabrication..... 338
Travail de la laine..... 340
Procédés et outillage de filature, cardage et tissage..... 340
Teinture :
Matières colorantes artificielles..... 341
Indigo minéral ou synthétique..... 342
Sa fabrication, ses propriétés..... 343
Son emploi dans la teinture des draps de l'armée..... 344
Imperméabilisation des draps..... 345
Toiles de lin et de coton..... 345
Boutons et bouclerie..... 346
Passementeries et broderies..... 347
Matériel et procédés de confection, coupe et couture..... 347

II. Examen des produits exposés :

I. Exposition historique de l'uniforme (Allemagne)..... 347
II. Exposition collective de l'industrie française des fournitures militaires..... 350
III. Exposition collective de la Hongrie..... 355
IV. Exposants individuels..... 357
A. Draps et tissus divers..... 357
B. Uniformes et confections..... 364
C. Broderies, passementeries, insignes, etc..... 369
D. Appareils de vérification des draps et des toiles..... 370

II. Examen des produits exposés. (Suite.)

E. Appareils pour la confection des uniformes 373
F. Organisation des établissements d'habillement militaire 374

CHAPITRE III.

CUIRS ET PEAUX, CHAUSSURES, GRAND ÉQUIPEMENT, HARNACHEMENT, ETC.

I. Coup d'œil d'ensemble :

Perfectionnements apportés aux produits et à l'outillage 377
Industrie de la tannerie et des cuirs 377
Procédés mécaniques 378
Procédés de tannage. Progrès réalisés 378
Procédés anciens 378
Procédés chimiques :
Aux extraits végétaux ou matières organiques 378
Aux substances minérales 379
Tannage au chrome 380
Avantages et inconvénients des cuirs tannés par ce procédé 380
Effets de coiffure 381
Effets de grand équipement. Modèles récents 381
Courroies d'ustensiles de campement 382
Effets de chaussure :
Recherches directes et résultats obtenus 382
Types réglementaires. Jambières 382
Type idéal 383
Procédés de fabrications, formes et patrons 383
Emploi des machines 383
Effets de harnachement :
Modifications aux selles, cuirs employés 384
Arçons en aluminium 385
Accessoires de selles en fer (mors) 386
Harnais de bât et bâts divers 386
Bât léger universel. Avantages 387
Harnais d'attelage et de conduite 387
Emploi du cuir chromé 388

II. Examen des objets exposés :

A. Cuirs et peaux 388
B. Effets de chaussure 392
C. Effets de grand équipement 400
D. Effets de harnachement 403
E. Produits accessoires. Encres à marquer 411

CHAPITRE IV.

CAMPEMENT. — PETIT ÉQUIPEMENT. — BARAQUEMENT ET COUCHAGE DES TROUPES.

I. Coup d'œil d'ensemble :

Perfectionnements apportés aux produits et à l'outillage 413

I. Coup d'oeil d'ensemble. (Suite.)

Industrie des toiles de lin et de chanvre 413
de la toile de coton teinte au cachou pâle 414
des toiles de jute 414
des tissus de ramie 414
des tissus et produits d'amiante 415
Tentes 415
Corderie 416
Ustensiles de campement 416
Objets de petit équipement 416
Application de l'aluminium. Résultats d'expériences 416
Soudure de l'aluminium 426
Matériel colonial de campement et de transport 427
Seaux et tuyaux en toile 427
Couvertures de campement et de couchage 427
Matériel de couchage. Lits de campement 427
Ameublement 428

II. Examen des produits exposés :

A. Toiles diverses 428
B. Tentes et cordages 430
C. Baraquement. Matériaux incombustibles. Accessoires 433
D. Ustensiles de campement 436
E. Seaux et tuyaux en toile, etc 442
F. Couvertures 443
G. Couchage des troupes 444
H. Ameublement 446

CHAPITRE V.

MARÉCHALERIE. — MÉDECINE ET HYGIÈNE VÉTÉRINAIRES.

I. Coup d'oeil d'ensemble :

Perfectionnements apportés aux produits et à l'outillage 448
Ferrures. Emploi de l'aluminium 448
Fabrication mécanique des fers 449
Machines à cintrer 449
Poinçonneuses et taraudeuses 449
Forges portatives 450
Hygiène du cheval. Installations d'écuries 450
Médecine et chirurgie vétérinaires 451
Instruments de chirurgie 451
Enseignement vétérinaire 452

II. Examen des produits exposés :

A. Maréchalerie. — Charronnage 452
1° Ferrures :
a. Ferrures métalliques 453
b. Appareils en caoutchouc 455
2° Outillage 455

II. Examen des produits exposés. (Suite.)
B. Installation d'écuries. Hygiène 460
C. Médecine vétérinaire. Désinfection 461
1° Produits pharmaceutiques, pansements, etc 461
2° Instruments de chirurgie vétérinaire 465
D. Enseignement vétérinaire 466

CHAPITRE VI.

INSTRUMENTS DE MUSIQUE.

I. Coup d'oeil d'ensemble :
Perfectionnements réalisés 468
Modifications et innovations 468
Emploi de l'aluminium 469
II. Examen des produits exposés 470

CHAPITRE VII.

PRODUITS, OBJETS ET APPAREILS DIVERS.

A. Objets exposés par les Écoles militaires préparatoires 476
B. Objets exposés ou adoptés par la Marine 479
C. Appareils destinés aux établissements militaires 481
D. Appareils pour l'enseignement ou l'exercice de la natation 482
E. Transport des pigeons-voyageurs 484

Classe 121. — Hygiène et matériel sanitaire.

CLASSE 121 ..... 485 à 510
Composition du jury 487
Hygiène et matériel sanitaire 489

SOCIETÉS D'ASSISTANCE.

Expositions d'ensemble :
Société française (Croix-Rouge) 491
Croix-Rouge du Japon 494
Croix-Rouge de Russie 496
Comité central de Genève 497

SERVICE DE SANTÉ EN CAMPAGNE.

Expositions d'ensemble:
Russie 498
Norvège 500
Portugal 500
France 501
Expositions partielles :
Expositions privées 504

IMPRIMERIE NATIONALE.

SERVICE DE SANTÉ À L'INTÉRIEUR DU TERRITOIRE.

Pays étrangers. 507
France. 507
Matériel chirurgical et radiographie. 508
Pansements. 508
Médicaments. 508
Matériel hospitalier. 509
Appareils ressortissant de l'hygiène. 509
Aération des habitations par les vitres parallèles à ouvertures contrariées. 510

Table des matières. 511

Imprimerie nationale. — 7330-02.

Special
B3101F2
v. 17

THE GETTY CENTER
LIBRARY